

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

MÁSTER DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA,
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y
ENSEÑANZA DE IDIOMAS



Trabajo Fin de Máster

**Diseño de la unidad didáctica
“La luz y el sonido”, para el
segundo curso de secundaria.**

AUTORA:

INMACULADA MORIÓN PUERTO

TUTORA:

MARÍA DEL MAR ARAGÓN MÉNDEZ

ESPECIALIDAD FÍSICA Y QUÍMICA

JUNIO, 2016

DECLARACIÓN PERSONAL PARA LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

Dña: *Inmaculada Morión Puerto*

con DNI 32071992X estudiante del Master Oficial en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Cádiz, autor-a del Trabajo Fin de Máster titulado: **Diseño de la unidad didáctica “La luz y el sonido”, para el segundo curso de secundaria.**

Declara que se trata de un trabajo propio, original e inédito. Así mismo declara saber que el plagio puede conllevar, además de penalización en la evaluación y calificación del trabajo, las medidas administrativas y disciplinarias que la Comisión Académica del Máster determine en el marco de la normativa vigente de la Universidad de Cádiz.

Puerto Real, 16 de Junio de 2016

Firma del/la interesado/a

Fdo. Inmaculada Morión Puerto.

RESUMEN:

El trabajo fin de máster que se presenta a continuación tiene como finalidad la mejora de una Unidad Didáctica sobre La luz y el Sonido para un grupo de segundo curso de secundaria.

La principal finalidad de esta propuesta es desarrollar la unidad didáctica por medio de un modelo de enseñanza basado en el constructivismo, desde un enfoque de la modelización, es decir, implicar a los alumnos en el proceso de construcción de los modelos, que serán aplicados para interpretar fenómenos cotidianos y resolver situaciones problemáticas. Considerando un enfoque CTS, y teniendo como finalidad procurar la alfabetización científica de los futuros ciudadanos, centrados en el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia, en concreto de los modelos y haciendo uso de la historia de la ciencia se abordará cómo han ido evolucionando los modelos sobre la luz y el sonido a lo largo de la historia. Como recurso facilitador de la construcción de modelos se acudirá a actividades analógicas, al mismo tiempo que las experiencias de ciencia recreativa constituirán un contexto motivador para aplicar los modelos interpretativos sobre la luz y el sonido.

Palabras clave: Luz, Sonido, constructivismo, Modelos, CTS, Analogías.

ABSTRACT:

The final masters project presented below is aimed at improving the teaching unit "Light and Sound" for a group in 2º ESO.

The main purpose of this proposal is to develop the teaching unit through a teaching model based on constructivism, from an approach to modeling, which is to say, involve students in the process of building models, which will be applied to interpret everyday phenomena and solve problematic situations. Considering a STS (Science, Technology and Society) approach, focusing on learning the nature of science and making use of the history of science it will address how models of light and sound have evolved throughout history. As a resource facilitating the building of models to make analogies, at the same time providing recreational science experiences and providing a motivating context for applying the interpretative models of light and sound.

Key words: Light, Sound, constructivism, models, STS, Analogies.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. REFERENTES TEÓRICOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DESARROLLADA.	6
2.1 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS.....	6
2.2 DIFICULTADES DE APRENDIZAJE.	9
2.3 FUNDAMENTOS DIDÁCTICOS.....	18
3. PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA.	22
3.1 JUSTIFICACIÓN DEL SENTIDO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA.....	22
3.2 UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA.	23
3.2.1 OBJETIVOS DE LA UNIDAD.....	23
3.2.2 COMPETENCIAS Y CONTENIDOS DE APRENDIZAJE.	23
3.2.3 PRINCIPIOS METODOLÓGICOS:.....	26
3.2.4 LOS CONTENIDOS FUNDAMENTALES A TRABAJAR Y SU ARTICULACIÓN	29
3.3 PROPUESTA DE ACTIVIDADES.	31
3.4 PROPUESTA DE EVALUACIÓN.....	45
4. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS Y PARA LA FUTURA FORMACIÓN DOCENTE.	47
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	49
6. ANEXOS.	51
6.1 ANEXO 1: HOJA DE ACTIVIDAD 2.....	51
6.2 ANEXO 2: HOJA DE ACTIVIDAD 3.....	52
6.3 ANEXO 3: HOJA DE ACTIVIDAD 5.....	56
6.4 ANEXO 4: HOJA DE ACTIVIDAD 6.....	57
6.5 ANEXO 5: HOJA DE ACTIVIDAD 9.....	59
6.6 ANEXO 6: HOJA DE ACTIVIDAD 10.....	61
6.7 ANEXO 7: HOJA DE ACTIVIDAD 11.....	62
6.8 ANEXO 8: HOJA DE ACTIVIDAD 12.....	64
6.8 ANEXO 9: HOJA DE ACTIVIDAD 13.....	67
6.9 ANEXO 10: HOJA DE ACTIVIDAD 14.....	71

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente trabajo fin de máster, se procede a desarrollar la unidad didáctica “Las ondas: Luz y Sonido” de la asignatura de Ciencias Naturales, para el segundo curso de la enseñanza secundaria obligatoria. La unidad está enmarcada en el bloque tres del segundo curso de secundaria y se retoma en cursos superiores. Por otro lado, durante esta unidad se tendrán en cuenta los posibles conocimientos previos de los que podían partir los alumnos sobre la luz y el sonido.

La unidad se desarrollará siguiendo el modelo constructivista, desde el enfoque de la modelización, es decir, implicar a los alumnos en el proceso de construcción de los modelos, que serán aplicados para interpretar fenómenos cotidianos y resolver situaciones problemáticas. Considerando un enfoque CTS, y teniendo como finalidad procurar la alfabetización científica de los futuros ciudadanos, centrados en el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia, en concreto de los modelos y haciendo uso de la historia de la ciencia se abordará cómo han ido evolucionando los modelos sobre la luz y el sonido a lo largo de la historia. Como recurso facilitador de la construcción de modelos se acudirá a actividades analógicas, al mismo tiempo que las experiencias de ciencia recreativa constituirán un contexto motivador para aplicar los modelos interpretativos sobre la luz y el sonido. Por otro lado, este tema tiene una gran importancia en la vida de los alumnos al formar parte de su rutina, puesto que la luz y el sonido están en diversos fenómenos que nos acompañan, resultando importante que los alumnos los sepan reconocer y comprender así el mundo que les rodea. Llegando a reconocer, interpretar y poder incluso predecir los fenómenos que de ellos derivan.

Para ello, la estructura del trabajo se realiza de la siguiente manera, primero se tratarán diferentes referentes teóricos que son de ayuda al desarrollo de la unidad como es el caso de los fundamentos históricos y las dificultades del tema en cuestión en el proceso de enseñanza aprendizaje. Posteriormente, el desarrollo de la unidad didáctica en sí y para terminar las conclusiones obtenidas.

2. REFERENTES TEÓRICOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DESARROLLADA.

Durante este apartado se verán reflejados los referentes teóricos utilizados para la elaboración de la Unidad Didáctica, desde los fundamentos epistemológicos del tema como las dificultades que se pueden encontrar durante su aprendizaje y los fundamentos didácticos en los que se basa.

2.1 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS.

Para enfrentarnos al estudio de la Unidad Didáctica, es de gran utilidad hacer un repaso inicial de su desarrollo a lo largo de la historia evitando así generar una visión distorsionada de los conocimientos científicos y de la Ciencia en sí. Mediante una perspectiva histórica se puede tener una secuencia lógica de como se originaron los diferentes conceptos teóricos y la evolución de los mismos, así como las diferentes cuestiones que fueron surgiendo que dieron lugar al estudio de la materia en cuestión. Esto podrá contribuir a la desaparición o confrontación de posibles concepciones erróneas que se tengan, las cuales se desarrollaran con mayor profundidad en el punto siguiente.

El tema en cuestión abarca el concepto ondas, Luz y Sonido. Este apartado se centrará en los momentos más importantes ocurridos durante su evolución histórica. Para su estudio se han utilizado diversas fuentes entre las que cabe destacar *Luz egos y universos* (Arentsen, 1985), *Historia de la ciencia de San Agustín a Galileo volumen I* (Crombie, 1996), *Los conceptos de la física: evolución histórica* (Sepúlveda, 2003), *Historia sencilla de la ciencia* (Comellas, 2007) e *Historia de la Ciencia volumen II* (Hernández y Prieto, 2008).

El estudio en sí de las ondas, se puede decir que comenzó cuando el hombre trata de buscar respuestas a los distintos fenómenos como el de la

visión y el sonido. Diferentes teorías se han ido desarrollando para interpretar la naturaleza de la visión y los diferentes modelos hasta llegar al conocimiento actual. Las primeras aportaciones conocidas son las de Lepucio (450 a.C.) pertenecientes a la escuela atomista que consideraban que los cuerpos emitían imágenes y estas llegaban a las almas de las personas a través de sus ojos. La escuela pitagórica afirmaba totalmente lo puesto, no eran los objetos los emisores, sino los ojos. Euclides (300 a.C.) representante de la escuela pitagórica, introdujo el concepto de rayo luminoso que se emite por el ojo y este se propaga en línea recta hasta alcanzar los objetos y el fenómeno de la reflexión. El fenómeno de refracción fue tratado posteriormente por Ptolomeo en el siglo II quien realizó medidas precisas pero no llega a obtener la ley de la refracción. Unos trece siglos después Alhazen llegó a afirmar de forma correcta, que la luz llega a los ojos debido a que los cuerpos luminosos iluminan los objetos y esta luz va posteriormente a los ojos. Pero de forma errónea dijo que la imagen se forma en el cristalino debido a su desconocimiento en lo referente al papel de la retina.

El estudio de la naturaleza del sonido surge también, de los antiguos filósofos griegos, que interesados por profundizar en el conocimiento de la música, fueron estableciendo una unión entre las ondas y el sonido, y cómo las vibraciones debían ser las responsables. Fue Pitágoras, 550 a.C, quien determinó la relación matemática entre las longitudes de las cuerdas y los tonos o sonidos armoniosos que producen.

En el siglo XIII Grosseteste observó la posible doble refracción de los rayos tratando de explicar el arco iris pensando que la refracción tenía lugar por la nube, encaminando así la invención de las gafas utilizadas a finales del siglo. Uno de sus discípulos Roger Bacon, trabajo al igual que Grosseteste en formular una teoría para la propagación rectilínea de la luz y del sonido basadas en las ondas y las vibraciones. Bacon también realizó contribuciones a la refracción y reflexión.

Posteriormente en el siglo XVII las teorías de propagación de las ondas cobraron gran valor cuando Galileo Galilei, publicó la correlación entre los

cuerpos que vibran y los sonidos que se producen. Para comprobarlo, estuvo estudiando este fenómeno y con la ayuda de un péndulo consiguió establecer los principios básicos del movimiento armónico simple.

Cabe destacar el experimento que realizó Robert Boyle en 1660, por el cual se probó que el sonido no puede propagarse en el vacío al necesitar un medio material y por otro lado destacar también, el estudio que realizó en el siglo XVIII Jean Le Rond D'Alembert derivando la ecuación matemática de la onda. Esta ecuación estableció la base para las futuras generaciones de científicos que continuarían el estudio y la descripción del fenómeno de las ondas.

A mediados del siglo XVII surgen casi simultáneamente las primeras hipótesis científicas acerca de la luz, de la mano de Isaac Newton y Christiaan Huygens que hicieron grandes progresos en el campo de la física con respecto a las ondas. Huygens, desarrolló la teoría ondulatoria mientras que Newton, por su parte, desarrolló la teoría corpuscular, esta tuvo mayor aceptación al ser apoyada por la gran autoridad que producía Newton pero más tarde, en el siglo XIX, acabaría imponiéndose la ondulatoria. Cabe destacar las aportaciones de Willebrord Snell quién experimentando con los fenómenos luminosos descubrió la ley de la refracción, la cual no fue conocida hasta años más tarde cuando pudo demostrarla Descartes que fue el primer gran defensor de la teoría corpuscular.

Fue por tanto Huygens el que habla de la luz como onda mecánica que necesita un medio material para propagarse, incluyendo que puede propagarse en el vacío por un medio llamado éter. Mas tardé en 1801 Thomas Young propulsó la teoría ondulatoria al explicar las interferencias y medir las longitudes de onda de los distintos colores del espectro. A finales del siglo XIX, se rechaza la teoría corpuscular de Newton al conocerse que la velocidad de la luz en el agua era menor que la de la luz en el aire, hecho que contradijo su hipótesis y fue el golpe final que condujo a la aceptación de la teoría ondulatoria. En 1864 Maxwell que había sido capaz de demostrar el carácter ondulatorio de la luz, estableció la teoría de la luz como onda electromagnética

la cual fue respaldada años después cuando Hertz lo confirmó a base de una serie de experimentos en los que verificaba su existencia y como detectarlas. Finalmente a inicios del siglo XX Albert Einstein determinó que según determinadas circunstancias la luz debía ser tratada como partícula o como onda, sin abandonar su carácter ondulatorio ni corpuscular, con lo que se evidenció la doble naturaleza de la luz. Con esta teoría se le dio la naturaleza corpuscular a la luz en su relación con la materia y la naturaleza electromagnética a la luz en su relación con su propagación.

Algunos estudios recientes muestran analogías entre las ideas que los alumnos tienen y las que existieron y se fueron construyendo a lo largo de la historia en la comunidad científica, un ejemplo de ello son los estudios de (Mihas y Panagiotis, 2005 y Dedes, 2005). Mostrando así la importancia y la estrecha relación entre los fundamentos epistemológicos y las dificultades del aprendizaje que es el punto que se trata a continuación.

2.2 DIFICULTADES DE APRENDIZAJE.

En este apartado se analizan por un lado las dificultades que caben de esperar en los alumnos a la hora de enfrentarse a esta unidad según el desarrollo evolutivo o la edad en la que se encuentren y por otro lado, las ideas o concepciones que los alumnos pueden presentar a cerca del tema de la luz y el sonido.

De esta forma se acude a las distintas líneas de investigación centradas en el estudio para tener información sobre las dificultades de los alumnos en ciencias. Estas dificultades se vienen dando en distintas líneas que tienen un enfoque de estudio basado en las capacidades, destrezas o habilidades que tienen los alumnos a la hora de razonar, los conocimientos específicos relacionados con el tema de la unidad en particular y las actitudes de los alumnos hacia la propia ciencia que afecta en gran medida a su aprendizaje.

- Dificultades en las etapas de desarrollo.

Las dificultades de aprendizaje que podemos encontrar al trabajar con los alumnos pueden ser abordadas en función de la temática y la edad que comprenden durante los distintos niveles escolares. En la edad comprendida entre los 12 y 16 años los alumnos se hallan en un periodo de transición en el que estarán pasando de un pensamiento concreto a un pensamiento formal que les permitirá liberarse de las ataduras de lo concreto y real.

Según (Gómez, Gutiérrez y Martín-Díaz, 2000) la enseñanza de la física y la química, al igual que ocurre en todas las áreas, debe hacer frente a esa diversidad tratando de buscar tareas adecuadas a las capacidades de cada uno de los alumnos que ayuden a fomentar ese cambio desde el razonamiento concreto hacia el formal. De ahí la gran importancia de ser conocedores de que implica estos cambios y favorecer su desarrollo encaminándolos a las operaciones formales, por medio de la realización de actividades que favorezcan el uso de modelos por ejemplo, pues esta es la etapa adecuada al ser de un razonamiento avanzado pueden manejar mejor las ideas abstractas o incluso posibles teóricos que nunca han ocurrido en realidad.

La teoría de Piaget fue la que estableció las etapas del pensamiento desde el niño al adolescente pasando del sensoriomotor, al preoperacional y de este a las operaciones concretas y posteriormente al periodo de las operaciones formales, dando así una forma de caracterizar un determinado nivel de desarrollo con las sucesivas fases o estadios que conforman la inteligencia por medio de estructuras que se van adquiriendo.

Según Abarca (2007) en su libro de psicología del niño en edad escolar, habla de cómo para Piaget este proceso es un desarrollo constante de equilibrio y desequilibrio en continuo vaivén según la situación de cambio de cada individuo y sus necesidades, llegando a ser un proceso de construcción y reconstrucción de sus esquemas mentales en continuo cambio y crecimiento. De ahí la importancia de intentar adecuarnos a las necesidades de los alumnos siendo conscientes de su proceso evolutivo y las dificultades que se encuentran.

Aunque la unidad en cuestión venga centrada para un mismo grupo de segundo de la eso con alumnos de edades similares, el estado en que estos se encuentren no tiene porque ser el mismo para todos por lo que gran variedad en las características de los alumnos que se encuentran en etapa de cambios.

En esta etapa en cuestión, los alumnos van a ir siendo capaces de ir más allá de lo que se puede ver y tocar, por lo que podrán establecer en su imaginación cosas que no se han visto, como una onda, que no es algo tangible y podrán llegar a imaginar y desarrollar un estudio basado en ello, incluso entender como actuarán en los distintos medios materiales y en el vacío. También van a ir siendo capaces de comprender determinados conceptos a partir del uso de modelos idealizados u otros conceptos que les ayude a afianzar lo nuevo que se está trabajando. Por lo que se trabajará en favorecer el desarrollo de esta capacidad por medio de ciertas estrategias como el planteamiento adecuado de unas actividades que estén dirigidas con tal finalidad.

En esta etapa van a ir siendo capaces de controlar variables y su proporcionalidad que les será útil para el estudio de las características de las ondas estableciendo la proporcionalidad entre ellas. Y plantear a su vez diferentes hipótesis deductivas para la resolución de ejercicios que se establecen en esta unidad al trabajar con la ecuación de propagación de la luz y el sonido, apoyándose de un pensamiento combinatorio al que serán capaces de llegar en esta edad.

Otra forma de extraer implicaciones para la enseñanza son las tablas de Shayer y Adey las cuales se han obtenido del libro la ciencia de enseñar ciencias, desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo (1986), que aportan información sobre las exigencias cognitivas de los contenidos que en ellas se tratan. Para la unidad en cuestión, se encontró la tabla basada en la luz. En ella se establece que en un nivel concreto avanzado se puede llegar a usar un modelo de propagación lineal como por ejemplo un láser, para explicar la reflexión por ejemplo en un espejo plano, llegando a establecerse la relación de los ángulos de entrada y salida. Y mediante el modelo de propagación lineal en

este nivel podrán comprender la relación del tamaño de las sombras en función de la proximidad del objeto a la luz, llegando a entender los eclipses con mayor profundidad.

En el nivel formal inicial se establece que pueden llegar a usar las leyes de las lentes para tratar imágenes reales. Pero les resulta incomodo el modelo de ondas al no ver con claridad la relaciones entre los fenómenos de la luz y sus propiedades, como es la relación existente entre la longitud de onda y su frecuencia o que la luz forme parte del espectro.

Por último, en el nivel formal avanzado se podría llegar a usar el modelo de ondas para explicar la difracción e interferencia. Pueden llegar a entender las leyes de las lentes como un sistema deductivo y a operar según sus reglas. Llegando a comprender la velocidad de transmisión con la longitud de onda y la frecuencia. También son capaces de llegar a relacionar el espectro y la frecuencia de onda con las propiedades de un resonador emisor.

- Concepciones alternativas.

Cuando los alumnos se enfrentan a conceptos nuevos, en este proceso de aprendizaje en el que se pretende aprender algo, se tiende a recurrir a algún conocimiento previo o idea que sirva de guía para interpretar y dar sentido a lo nuevo. Es por ello, que los conocimientos previos que se poseen marcarán la forma en que se interprete el nuevo fenómeno estudiado y los resultados que se obtengan del aprendizaje.

Por tanto, cuando un alumno se enfrenta al estudio de las ciencias de la naturaleza, si quiere comprender un determinado concepto tenderá a rebuscar en sus conocimientos previos sobre este hecho o con una experiencia que haya experimentado, con la que pueda relacionarlo.

Pero esta necesidad de recurrir a conocimientos previos y a sus experiencias de la vida cotidiana para dar sentido a las nuevas explicaciones

puede ser la causa de las dificultades que va a encontrar en el aprendizaje de los conceptos científicos. De forma que en lugar de interpretar esas ideas a la luz del conocimiento científico que se pretende transmitir en el aula, los alumnos las reinterpretan en función de sus ideas sobre el mundo que les rodea y lo modifiquen.

Se han realizado numerosos estudios de estas ideas o conocimientos previos de los alumnos en busca de una mejora de cara a la enseñanza de las distintas materias, que aunque difieren en su naturaleza y contenido de un área a otra de conocimiento, pueden encontrarse unas características comunes a todos ellos (Pozo et al.,1991;Furió,1996) que, a grandes rasgos pueden resumirse según (Gómez et al., 2000) en:

- Son construcciones personales, que los alumnos elaboran en su interacción con el mundo que les rodea.
- Son coherentes desde el punto de vista del alumno, aunque suelen ser incoherentes desde el punto de vista científico.
- Son implícitas. De hecho, muchos estudiantes no son conscientes de ellas.
- Buscan la utilidad. Suelen tener un alto valor predictivo con respecto a los fenómenos cotidianos.

Estas ideas o concepciones han sido forjadas en la mente del alumno al crecer y desarrollarse en una continua interacción con el mundo que le rodea y apoyándose en la percepción de sus sentidos. También pueden verse influenciadas por la cultura, la sociedad o desarrolladas a través de la enseñanza en las escuelas. Estas ideas son de gran interés, pues pueden llegar a estar construidas formando una estructura coherente en la mente del alumno que puede dificultar el aprendizaje al competir con el nuevo aprendizaje que se le desea transmitir, de ahí la importancia de que el profesor sea conocedor de su existencia y pueda conducir la unidad una vez conocida estas concepciones.

En estos últimos años se han realizado múltiples investigaciones en el campo de la Didáctica de las ciencias, al ser una cuestión fundamental y de

gran importancia en la enseñanza de las ciencias a la hora de desarrollar una didáctica que logre conocer esas concepciones de los alumnos y trabajar a partir de ellas (Tricárico, 2007).

Es innegable por tanto, que las ideas previas o modelos alternativos que los alumnos presentan, constituyen un eje central de su aprendizaje. De ahí la importancia de este apartado centrado en los estudios del tema de las ondas, la luz y el sonido.

Los alumnos parten en esta unidad de segundo de la ESO, con algunos conocimientos adquiridos en la etapa de primaria sobre la luz y el sonido, pero a un nivel más básico. Como son: que la energía luminosa procedente del Sol puede transformarse en energía térmica y que en un rayo se producen dos fenómenos distintos, el relámpago y el trueno, por diferencias en la velocidad de propagación. Estas ideas, es importante tenerlas en cuenta a la hora de enfrentarse a un curso dónde tienen que seguir avanzando afianzando lo anteriormente visto.

Una de las investigaciones objeto de estudio ha sido el realizado por Saura y de Pro (1999), que se centra en los esquemas conceptuales con los que los alumnos interpretan el sonido, dónde se destaca por ejemplo que confunden las ondas con el generador de las mismas: antena, emisora, cuerdas bucales, etc. No sabiendo diferenciar onda, emisor y receptor. Otros desconocen el significado científico del concepto de timbre pero que, en algunos casos, existe una experiencia previa que se puede y se debe aprovechar didácticamente. Se aprecia también una confusión terminológica: entre período y frecuencia, entre longitud de onda y frecuencia, o entre longitud de onda y amplitud; en muchos casos, identifican la longitud de onda con el alcance, o la frecuencia con la sintonía de la radio. Y también es frecuente el establecimiento de relaciones incorrectas entre variables, como con la velocidad de propagación y la amplitud. En general, no consideran que sea necesaria la existencia de un medio para que se propague el sonido, así como que su velocidad de propagación dependa de que el medio le oponga mayor o menor dificultad a su avance, lo que proyecta una concepción corpuscular del

mismo. Consideran la existencia de una dirección privilegiada en la propagación del sonido, que suele ser la del emisor al receptor. Concepción disgregada de las ondas, que las acota a las transversales y a las materiales.

Según Perales (1994), de forma análoga a como ocurre con la luz, el sonido suele ser identificado por su causa y efectos, esto quiere decir por su emisión y posterior detección, aunque puede ser identificado por su propagación lo que equivale a un avance con respecto a la luz. En su artículo escuchando el sonido de 1997, hace referencia a como los alumnos tienden a relacionar contaminación con ruido, a tener confusión en lo relacionado con la velocidad de propagación y el eco donde se ven reflejadas las vivencias personales relacionadas con ese fenómeno.

Por tanto, algunas concepciones más comunes que tienen los alumnos sobre las ondas y el sonido son que asocian a las ondas como un objeto en sí, que a veces es visible y otras, invisibles. Consideran que la forma es una característica importante de las ondas, esto les dificultará la visión de fenómenos ondulatorios en otras manifestaciones que no sean en medios en los que puedan visualizarse con facilidad. Les cuesta adentrarse en el manejo del vocabulario relacionado con las ondas, llegando a confundir por ejemplo perturbación y propagación, o cuando escuchan la palabra frecuencia y no ven más allá de su relación con la radio. Por lo que no son capaces de establecer las relaciones que existen entre las cualidades de un sonido con las características de las ondas. Lo más característico en referente al sonido, es que no suelen considerar necesario que exista un medio para que sea posible su propagación. En cuanto a la velocidad de propagación, suelen crear cierta dependencia en función de que el medio pueda generar en mayor o menor medida una oposición para su avance teniendo así una concepción corpuscular del mismo.

Referido a la naturaleza, propagación de la luz y su relación con la visión se puede ver a continuación algunas ideas que tienen los alumnos respecto al proceso de la visión obtenidas del artículo de Bravo y Rocha (2008), los modos de conocer de los alumnos acerca de la visión y el color. En él se ve reflejado

como algunos alumnos tienden a simplificarla en que “Podemos ver gracias a que tenemos ojos y podemos mirar los objetos” donde la única variable son los ojos y de ahí la importancia de que estén sanos; otros algo más avanzados lo resumen en que “Podemos ver porque miramos y la luz está iluminando al objeto que miramos” aquí a pesar de que reconocen que la luz cumple un rol primordial lo hacen de forma incorrecta desde el saber de la ciencia, comienzan a entender a la necesidad de que la radiación lumínica incida en el ojo para poder ver pero no que la misma debe provenir del objeto y no de la fuente; otros profundizan y obtienen que “Para que podamos ver, la luz debe incidir en el objeto y reflejarse” esta idea que tienen es algo más acertado aunque no del todo completa; debemos de tratar que estas ideas que tienen los alumnos lleguen a evolucionar hasta que “Podemos ver porque la luz reflejada por los objetos llega a incidir en el ojo de la persona que está observando”.

Es por tanto que según Val (1985) en su estudio sobre las ideas espontáneas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias para el caso de la Luz, habla de que muchos alumnos tienen ideas de que la luz sólo está en las fuentes de luz, en el Sol, las bombillas, y que esa luz no llega a las cosas ni a nuestro ojo. Otros niegan que la luz se propague en línea recta al contrastar con hechos observables de la realidad donde debajo de una mesa encuentran luz, esto es debido a que no saben nada aún de la reflexión y no pueden explicar los fenómenos que ven y tratan de explicarlo con que la luz gira, es flexible no línea recta. Y otros niegan que la luz tarde tiempo en trasladarse a causa de sus experiencias.

Por otro lado, según Menikheim, Pesa, Colombo, Skop (1994) y posteriormente un estudio que realizaron Bravo, Pesa y Pozo (2010), las ideas que tienen los alumnos respecto al proceso de percepción del color es algo análogo a lo anterior, inicialmente algunos parten de que “Vemos un objeto de color rojo porque lo pintaron o lo hicieron con un material de ese color” donde la única variable es el objeto y las características que este tenga; en la escuela comienzan a tratar este tema y algunos de los alumnos construyen modelos no adecuados como que “Podemos ver un objeto rojo porque de todas las luces que forman a la luz blanca le llega en mayor proporción la roja” o que

“Podemos ver un objeto rojo porque de todas las luces que forman la luz blanca y que inciden en el objeto, sólo absorbe la roja” en estas dos formas se está atribuyendo así a la luz el resultado del color pero de forma errónea; otros alumnos en el transcurso de la escuela consiguen llegar a la conclusión de que “Podemos ver un objeto rojo porque de todas las luces que componen a la luz blanca y que inciden en ese objeto, sólo se refleja la roja” esta definición sería acertada aunque incompleta, pero debemos de tratar de que todos evolucionen hasta llegar a que ella completándolo con que “Podemos ver un objeto rojo porque de todas las luces que componen a la luz blanca y que inciden en ese objeto, sólo se refleja la roja que, al llegar a los ojos del observador, hace que lo vea rojo”.

Por lo que estas ideas de los alumnos llegan a resumirse en una serie de concepciones espontáneas, destacando algunas como que no hay relaciones entre la fuente el objeto y el ojo; otra sería donde existe una relación entre la luz y el objeto pero no incluyen al ojo y otra en la que ven necesario que la luz ilumine al objeto pero es el ojo el que emite algo que le permite ver. Estas ideas son muy comunes en el alumnado y están formadas por ellos mismos coincidiendo con ideas planteadas por filósofos y científicos de la antigüedad. De ahí la importancia como profesores de estudiar estas ideas que surgieron en la antigüedad para poder llegar a entender mejor lo que los alumnos nos comunican y su forma de pensar, que a veces no es tan distinta de la de aquellos tiempos.

José Hierrezuelo y Montero (1991) en su libro *La ciencia de los alumnos*, recoge en un apartado centrado en la luz, los puntos más característicos en los que se tiende a interpretar los fenómenos luminosos de una forma superficial que a continuación se detallan:

- Se asume que la luz es lo que hace posible ver, al ser parte del entorno y del día a día en nuestras vidas.
- La luz se relaciona con la visión pero sin llegar a una respuesta adecuada de cómo podemos ver.

- El color lo adjudican como característica de los objetos, no estableciendo relación alguna con la luz.

Estos puntos son debidos a la presencia de la luz en la vida cotidiana, por lo que los alumnos han ido adquiriendo inconscientemente unas estructuras para dar respuesta a esos fenómenos que visualizaban, influyendo así en las ideas que los alumnos adquieren.

2.3 FUNDAMENTOS DIDÁCTICOS.

Uno de los enfoques que se persigue en el desarrollo en esta unidad es Ciencia-Tecnología-Sociedad en adelante llamado **CTS**, cuya finalidad es acercar a los alumnos a la realidad que les rodea y que vean la utilidad y relación de lo que estudian para que encuentren un sentido y la utilidad de ello. Favoreciendo su juicio a la hora de toma de decisiones, es decir que *“las personas puedan participar democráticamente en la evaluación y la toma de decisiones sobre asuntos de interés social relacionados con la ciencia y la tecnología (Acevedo, 2004)”*.

Por tanto, se perseguirá la manera de mostrarles de forma práctica la relación entre la ciencia y la tecnología y a su vez con la sociedad, atendiendo al desarrollo de las competencias centradas en la gestión de la información ya sea mediante el análisis y selección de la información, la comunicación o el carácter crítico. Enlazándolo con la motivación a partir de la responsabilidad, ética o valores (Prieto, España y Martín, 2011). Planteando en el transcurso de la unidad situaciones de la vida real con las que se pretenderá promover este aprendizaje que les dé la oportunidad de enfrentarse a formular problemas, seleccionar la información que estimen relevante para posteriormente formular las hipótesis y modelos que les conduzcan a la obtención de conclusiones promoviendo la toma de decisiones.

Lo que nos ayudará a perseguir los objetivos de la enseñanza de las ciencias: la dimensión tipo práctico que busca las aplicaciones de los

conocimientos en la vida cotidiana, la dimensión centrada para la toma de decisiones como responsabilidad social, la dimensión de enseñar a pensar reconociendo los procedimientos científicos de los que no lo son y por último la dimensión saber en el mundo y su trascendencia histórico (Prieto et al., 2011).

Chade (2014) explica como la enseñanza de las ciencias no puede estar completa sin una perspectiva histórica de lo que se está trabajando, de ahí la importancia de hacer una revisión del proceso de evolución de esos conocimientos y su relación con la ciencia, tecnología y sociedad en los distintos momentos de la historia.

Hasta hace muy poco, lo habitual era encontrarnos un modelo de enseñanza de la física en el que se presentaba como algo acabado, cerrado, mostrando una visión de la actividad científica como una elaboración ya acabada con sus conocimientos finales pero sin mostrar su origen, sentido o desarrollo. Era una visión que alejaba la física de su visión histórica y los problemas que conducían al estudio de ello, considerando por tanto que es una materia atemporal, esto conducía a generar una visión global distorsionada de los que son las ciencias y de sus conocimientos científicos en sí. Hoy en día se trabaja más en una enseñanza que muestre los conceptos desde su origen, para divisar como se construyen y como han ido evolucionando junto con las distintas teorías científicas a lo largo de la historia, evitando separarla del estudio de la materia en sí al estar estrechamente relacionadas.

Trabajar del lado de la historia, filosofía y sociología de la ciencia puede humanizar las ciencias (Matthews, 1994), fomentando el pensamiento crítico a partir de clases más estimulantes y ayudar a la comprensión de los contenidos dándoles un sentido. Hacerlo algo cercano y llamativo, nada alejado de nuestra realidad se traducirá en actitudes más favorables de los alumnos hacia la Ciencia. Esto ayudará a que consigan una visión más abierta y constructivista de las ciencias.

Según Chade Vergara (2010). *“La Ciencia es siempre Ciencia con y en la Historia, nunca al margen de ella”* por lo que se buscará metodologías que

por medio de actividades introduzcan la historia de la física como parte de su enseñanza considerándose “*cuestiones socio-científicas, que se pueden usar en las clases de ciencias*” (Solbes, 2013) y de esta forma sirva también de apoyo frente a las visiones deformadas ayudando a afrontar estas concepciones que dificultan el aprendizaje propiciando así un cambio conceptual.

La historia de las ciencias se empleará como recurso para trabajar con los alumnos sobre los modelos, esta será una base de ayuda para realizar un trabajo con los alumnos buscando que estos sientan la necesidad o conveniencia de formular **modelos**, en el marco del problema planteado como refleja Iparraguirre (2007) en su propuesta de utilización de la historia de la ciencia en la enseñanza de un tema de física.

El concepto de *modelo* es “*uno de los pilares metateóricos sobre los que se edifican las ciencias naturales (Galagovsky, Adúriz-Bravo, 2001)*”. Por su parte, Beléndez, Pacual y Rosado (1989) destacan la importancia del uso de modelos en la enseñanza de las teorías de la luz y clasifica los modelos posibles a usar en la física en los siguientes: Modelos icónicos o a escala en los que se encuentran las maquetas que muestran detalladamente aquello que se quiere transmitir del objeto al que reflejan, los modelos gráficos y matemáticos que permiten hacer descripciones y predicciones de su comportamiento consiguiendo una representación simbólica, modelos conceptuales en los que se encuentran imágenes representativas y el modelo científico que relaciona el conceptual y las leyes de la física. Hoy en día la mayoría los calificamos en tres, modelos icónico, analógico y teórico o también llamado analítico.

Se buscare por tanto el uso y acercamiento a un proceso de enseñanza aprendizaje que consistirá en la presentación del fenómeno ya sea la luz o el sonido, por medio de los conceptos necesarios tratados con definiciones claras y posteriormente la formulación del modelo teniendo en cuenta las posibles hipótesis que se puedan generar (Beléndez et al., 1989).

El aprendizaje por medio del uso de modelos consigue un cambio en el modo de conocer de los alumnos y ser lo suficientemente significativo para que pasados unos años estos mismos alumnos continúen elaborando explicaciones en términos de la ciencias escolar, según los resultados obtenidos de las experiencias realizadas por Bravo, Pesa y Pozo (2011) en su estudio de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencias. En su estudio sobre «qué, cuándo y cuánto» aprenden los alumnos acerca de la visión.

El uso de modelos y su acercamiento al mundo que les rodea puede hacerse por medio de las **analogías**. *“La analogía en el campo educativo obedece, por tanto, a un intento más de modelizar en aras del aprendizaje. Puede considerarse como un recurso didáctico en los procesos de enseñanza-aprendizaje. (Fernández, González, Moreno, 2003)”*. El uso de esta herramienta favorecerá a comprender los aspectos más abstractos o que suelen generar dificultad a la hora de su comprensión, desarrollando las capacidades y valores de los alumnos relacionado con la modelización. Puede verse que las analogías son tratadas como *“una ayuda en la comprensión y desarrollo de las nociones abstractas que manejan los modelos, o como recurso dirigido a cambiar las ideas intuitivas ya existentes por las ideas basadas en los modelos de la ciencia escolar (Aragón, Navarrete y Oliva, 2010)”*.

Otro recurso es el uso de la **ciencia recreativa** que permite captar la atención del alumnado incrementando su interés por la ciencia, por medio de la realización de experiencias generalmente con materiales de uso cotidiano que no generan un coste excesivo y que convierten la enseñanza aprendizaje en algo divertido. Esto llega a ser un punto positivo para conseguir mejorar la actitud que los alumnos tienen frente a esta materia. *“Si se usa convenientemente, la ciencia recreativa se convierte en un magnífico recurso en el proceso de enseñanza-aprendizaje (García-Molina, 2011)”*.

Con todo lo anteriormente mencionado, se pretender conseguir un aprendizaje significativo que se aleje en la medida de lo posible de lo memorístico, relacionando los conocimientos de los alumnos con los nuevos

por medio de la comprensión y correcta asimilación, acercando los conceptos a su realidad y todo ello de una forma motivadora que propicie el interés.

3. PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA.

3.1 JUSTIFICACIÓN DEL SENTIDO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA.

El principal aliciente para el desarrollo de la mejora surgió de la problemática que existe actualmente en las aulas, la idea de cómo cada vez está aumentando el número de abandono escolar y como muchos de los alumnos que asisten diariamente a la escuela se encuentran desmotivados. Se estableció como objetivo que la innovación se centrara en hacer que el proceso de enseñanza fuese motivador y que hiciese de las ciencias algo cercano para ellos y que al encontrar un sentido de lo que se da logre un aprendizaje significativo.

La unidad elegida para esta innovación ha sido la realizada en las prácticas, por ser un tema que puede conseguir ser muy llamativo para ellos y poderlo trabajar en gran medida por medio del uso de ejemplificaciones o experiencias y conseguir todo lo que antes se comentaba. También al elegir esta unidad se parte con la ventaja de ser un tema ya tratado con los alumnos, pudiendo elaborar mejor las mejoras en base a lo que faltó o no se pudo realizar en ese proceso o de las ideas que fueron surgiendo al ver como interactuaba el alumnado de esas edades frente a esa temática.

Por tanto, se persiguió la elaboración de una innovación dentro de la línea constructivista, partiendo de que los alumnos ya saben y que el profesor debe dirigir las clases para que reflexionen sobre lo que ya saben y sigan aprendiendo a la vez que reestructurando. El profesor como nexo entre los alumnos y la información que hoy en día está totalmente al alcance de sus manos. Para ello, la nueva reconstrucción de la unidad se realiza como base un enfoque CTS y de modelización. Estos se apoyan en los recursos de la

historia de las ciencias para trabajar tanto desde el enfoque CTS cómo para trabajar con los alumnos sobre los modelos y el recurso de analogías y de ciencias recreativas.

3.2 UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA.

3.2.1 OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

1. Aprender y aplicar a situaciones cotidianas modelos de propagación de la luz y del sonido y de la interacción de estos con la materia.
2. Adquirir habilidades y destrezas relacionadas con la actividad experimental como el diseño de experiencias, pensamiento creativo, responsabilidad y capacidades interpersonales y colaborativas.
3. Desarrollar el uso de analogías para favorecer la construcción de modelos.
4. Comprender la naturaleza de los modelos.
5. Valorar la importancia de los modelos sobre la luz y el sonido y su aplicación en contextos cotidianos y favorecer su uso en la toma de decisiones relativas a problemas de sostenibilidad.

3.2.2 COMPETENCIAS Y CONTENIDOS DE APRENDIZAJE.

De acuerdo con las tendencias de la didáctica, y con las leyes actuales de educación, los ciudadanos deben adquirir habilidades para poder responder a demandas complejas y realizar tareas diversas. A dichas habilidades habrá que sumarle conocimientos, valores éticos, motivación, actitudes y otros componentes sociales y de comportamiento. Es lo que se conoce como competencias.

El objetivo de un profesor que imparte esta unidad será la competencia científica, lo que implica plantear tareas complejas para que, basándose en ellas, desarrollen capacidades que tengan que relación con los conocimientos sobre las ondas, la luz y el sonido, con las destrezas y habilidades para la

modelización y con el propio conocimiento de los modelos en la ciencia, así como con las actitudes y valores que puedan hacer realidad los aprendizajes adquiridos. Esto permite que a la vez que se adquiere la competencia científica, se desarrollen otras importantes para la formación del alumno.

En concreto, en el caso de esta unidad se procurará el desarrollo de:

- La competencia en comunicación lingüística (CL), al facilitar la puesta en escena y experiencias necesarias para que los alumnos sean capaces de describir fenómenos desde la perspectiva de las ciencias, y desarrollar sus propias argumentaciones.
- La competencia matemática (CM), al poner en práctica la ecuación de velocidad y el desarrollo de ejercicios numéricos.
- La competencia digital (CD), al buscar y gestionar la información de manera crítica acerca de la contaminación acústica y lumínica; así como la búsqueda de modelos de mejora. También lo trabajaran durante la elaboración de la experiencia grupal.
- La competencia social y cívica (CSC), al proporcionar una visión de la importancia del conocimiento científico en los avances tecnológicos y claves de actuación de mejoras en el entorno real.
- La competencia de aprender a aprender (CAA), al reflexionar sobre las experiencias realizadas de tal forma que sean los propios alumnos los que con estas herramientas consigan trasladar lo visto a otros contextos, afianzando y aprendiendo de forma autónoma.

En el siguiente cuadro (tabla 1) se presentan los elementos de las competencias científicas que se pretenderán desarrollar en la unidad así como su vinculación con otras competencias clave.

Elementos de la competencia científica para la unidad didáctica “Las ondas: luz y sonido”, de 2º de ESO y su relación con las competencias clave

ELEMENTOS DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA			
Saber ciencia. Conocimientos científicos.	Saber hacer ciencia. Habilidades y destreza.	Saber sobre la ciencia. Aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia.	Saber interactuar con la realidad en contextos científicos. Aprendizaje de actitudes, valores, hábitos,...
<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición del concepto de onda y distinción de sus tipos. - Consolidación de la naturaleza de la luz y la comprensión de sus características: propagación en línea recta y rapidez constante. Modelo de propagación de la luz. - Modelo de interacción de la luz con la materia. Afianzamiento de los conceptos opaco, translúcido y transparente. - Comprensión de los fenómenos: reflexión, refracción y dispersión. - Entender el color que vemos de los cuerpos. Modelo sobre la percepción del color. - Distinción de las partes que componen el ojo y el oído y su percepción. - Modelo de propagación del sonido. Conocer el significado de los términos: eco y reverberación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de modelos. (CAA) - El diseño de experiencias para demostrar la propagación rectilínea de la luz. (CAA) - Ejemplificar y describir los tipos de eclipses (CL) - El uso de evidencias experimentales para argumentar la existencia de la reflexión, refracción y dispersión y elaboración de informes que recojan las conclusiones. (CL) - Establecer similitudes entre el ojo humano y una cámara y la descripción del proceso de la visión así como del proceso de percepción del sonido. (CL) - Realización de experiencias partiendo de la exploración por medio de trabajo cooperativo. (CAA) - Desarrollo de cálculos matemáticos sencillos utilizando la ecuación de velocidad. (CM) 	<ul style="list-style-type: none"> -Reconocimiento de la pluralidad de modelos para explicar un mismo fenómeno. - Estimación de la utilidad de las ondas y sus leyes como instrumentos útiles para interpretar y comprender el mundo. (CAA) -Comprende que la ciencia es un cuerpo de conocimiento en continua construcción y evolución (CAA). 	<ul style="list-style-type: none"> - Tomar conciencia de la importancia de las ondas, luz y sonido, en la vida cotidiana. (CSC) - Conocer y valorar los efectos de la luz y el sonido, contaminación lumínica y acústica, para el medio ambiente y nuestra salud. (CSC) -Aplicar los conocimientos adquiridos en el análisis crítico de problemas ambientales de la contaminación lumínica y acústica, reconocer la influencia de la actividad humana para así responsabilizar hacia el desarrollo sostenible. (CSC)

CAA: Competencia de aprender a aprender
 CL: Competencia Lingüística
 CM: Competencia matemática
 CSC: Competencia social y cívica

Tabla 1: Elementos de la competencia científica

3.2.3 PRINCIPIOS METODOLÓGICOS:

La unidad se desarrollará siguiendo un modelo constructivista del aprendizaje, alejándose de ser únicamente una mera transmisión de conocimientos y pasando a actuar en busca de una enseñanza que favorezca que el alumno construya su propio saber. Esta construcción contará con el apoyo de la cooperación entre compañeros y el profesor como facilitador del proceso que buscará que el aprendizaje se realice de forma significativa.

Coherentemente con la orientación constructivista, y teniendo en cuenta la el contenido científico abordado, parece que el enfoque más adecuado sería la modelización, es decir, implicar a los alumnos en el proceso de construcción de los modelos, que serán aplicados para interpretar fenómenos cotidianos y resolver situaciones problemáticas. A la vez considerando un enfoque CTS, y teniendo como finalidad procurar la alfabetización científica de los futuros ciudadanos, nos centraremos en el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia, en concreto de los modelos, lo que puede tratarse haciendo uso de la historia de la ciencia. Se abordará cómo han ido evolucionando los modelos sobre la luz y el sonido a lo largo de la historia. Como recurso facilitador de la construcción de modelos se acudirá a actividades analógicas, al mismo tiempo que las experiencias de ciencia recreativa constituirán un contexto motivador para aplicar los modelos interpretativos sobre la luz y el sonido.

Por tanto se partirán de actividades de diversos tipos como experiencias, elaboración de modelos, realización de ejercicios, lectura de artículos, debates, videos, búsqueda de información, etc. El trabajo del alumno ira variando desde el trabajo individual donde se pretenderá que se enfrenten a la situación por si solos concienciándose de lo que ya sabe y desarrollando sus propias ideas, el trabajo grupal en el que se pretenderá que el alumno se sociabilice teniendo que transmitir sus ideas e incluso defendiéndolas por medio de argumentaciones y por último el trabajo del alumno con el profesor participando activamente e interaccionando con el profesor y los compañeros en el desarrollo que favorecerá la expresión lingüística y servirá al profesor para saber qué y cómo están aprendiendo. Para esto último, el profesor se ayudará

por medio de preguntas y ejemplificaciones que guíen el aprendizaje. Se buscará por tanto, en todo momento ejemplificar o acercarles a la realidad lo que se está dando, por medio de representaciones, objetos o experiencias en las que se vea el concepto reflejado y facilitar así la asimilación por parte del alumnado.

La metodología que se usará, se buscará romper con el modelo del profesor autoritario que da las clases como ponencias y se pasará a un modo más constructivista. Para ello se buscará que las sesiones en su mayoría sigan el siguiente esquema, más adelante se definen el rol que tendrán el papel del profesor y los alumnos en cada apartado de la sesión y se explica con más detalle esta estructuración de las sesiones. Se ha ideado con la intención de que las sesiones sean lo más amena posible intercalando el rol principal que será a veces del profesor, pero que otras veces estará manos de los alumnos. Las sesiones se estructurarán en cinco apartados, como se muestra a continuación y cada uno tendrá un tiempo aproximado establecido. A continuación se presenta la base de esta estructura.

Fase 1: Revisión. (Tiempo aproximado +/- 10minutos)→ Revisión de los contenidos de la sesión anterior. Esto abarca tanto a los conceptos tratados como a las actividades propuestas. Se revisarán las actividades propuestas al final de la clase anterior o que realizaron individualmente en casa mediante un diálogo en el que se implica a toda la clase. El profesor, deberá propiciar que todos participen, prestando especial atención a aquellos que tienen menos iniciativa. En esta fase inicial de revisión, también se trabajará en que el grupo clase vaya modificando y o completando un mapa conceptual de la unidad.

Fase 2: Iniciación y estructuración del conocimiento. (Tiempo aproximado +/- 25minutos) → Aunque el profesor toma la iniciativa, establece un diálogo con los alumnos y favorece la interacción entre ellos a través de ejercicios, experimentos u observación en los que se pongan de manifiesto los nuevos contenidos. Rol del profesor y alumno: activo, interactuando. Esto se conseguirá por medio de preguntas con las que se irá explorando a los alumnos y guiándoles en el desarrollo de la materia para que sean ellos mismos los que establezcan las relaciones con las experiencias u

observaciones que se están dando. Se utilizarán también experiencias de cátedra, que ayuden a ejemplificar los contenidos e incentivar la motivación e interés.

Fase 3: Aplicación por medio de trabajo por grupos y elaboración del portafolio. (Tiempo aproximado +/- 25 minutos) → Esta fase estará dedicada a la elaboración de actividades que tengan como finalidad desarrollar y reconstruir los nuevos contenidos mediante su aplicación. Las actividades serán muy diversas, desde el trabajo individual o grupal, o variando de cuestiones, lecturas, experimentos o investigación. De los que deberán elaborar resultados, informes o realizar exposición según la actividad que se esté dando. Rol del profesor: moderador. Rol del alumno: activo.

- LAS ESTRATEGIAS DE MOTIVACIÓN EN LA METODOLOGÍA.

A la hora de plantear que estrategias realizar en las clases, se partió de la idea de que los alumnos tienen años de experiencia asistiendo a clases y algunos en las que se les había obligado a permanecer callados, escuchando al profesor sin poder intervenir. Para ellos esto está cambiando hoy en día y han visto que hay otro tipo de profesor que se aleja del profesor como fuente del conocimiento, donde se evitaba la participación de su conciencia e iniciativa. Hoy en día muchos profesores van descubriendo que lo importante no es la enseñanza, sino lo que los alumnos aprenden y que este aprendizaje depende de las destrezas y habilidades que tenga el profesor para mejorar la motivación con la que llegan los alumnos a sus clases, pues cuanto mayor sea más receptivos estarán para aprender, de ahí la importancia de este apartado.

Algunas de las estrategias planteadas en el desarrollo de la unidad son:

- Intentar acercar el tema a los intereses de los alumnos. Un ejemplo de ello es al dar las ondas mecánicas y electromagnéticas, donde se recurre a ejemplos de películas de actualidad donde ellos mismos descubrirán que algunas nos llevaban a error. Al utilizar sus vivencias como puede ser una película que vieron y relacionarlo con un contenido les será mucho más sencillo retener los conocimientos sobre ello.

- Despertar la motivación por medio de la curiosidad de los alumnos. Por ejemplo: sacar una onda-manía para explicar la definición de una onda, utilizar

un láser para explicar la reflexión y refracción, una caja musical para el sonido o una maqueta del ojo. Consiguiendo un aprendizaje visual significativo.

- Introducir variaciones en el tipo de actividades a desarrollar en las sesiones tiene como ventaja que cada actividad incide en el desarrollo de habilidades y destrezas diferentes. Además de esta manera es posible adaptarse a la diversidad de intereses y capacidades del alumnado. Modificando el material de trabajo para despertar su interés a la hora de enfrentarse a su desarrollo. El estudiante aprenderá haciendo, construyendo, diseñando, creando, resolviendo. Y de esta forma al ir mezclando la forma de trabajar, se ayuda a que todos puedan disfrutar con aquello que más les gusta o les cueste menos.

- Ceder en ocasiones el protagonismo a los estudiantes, con esto se buscará que pregunten y opinen si miedo, ni sentirse cohibidos. En todo momento se dará una gran importancia a favorecer un feedback activo haciendo que las clases sean mucho más amenas, interesantes y provechosas tanto para los alumnos como para el propio profesor. Creando así una atmósfera abierta y positiva, con la participación activa de los estudiantes y estableciendo una conexión entre el profesor y los estudiantes a la hora de la enseñanza.

- Transmitir al alumno que el profesor es una persona que busca ayudarle a aprender, mostrándose disponible para ayudarlos en todo momento. Siendo una persona cercana y atenta, que busca el trato personalizado.

3.2.4 LOS CONTENIDOS FUNDAMENTALES A TRABAJAR Y SU ARTICULACIÓN

Los conceptos se mostrarán a continuación en un mapa conceptual en el que se desarrolla la organización (figura 1).

Por otro lado algunas de las habilidades y destrezas como componentes del desarrollo de la competencia científica que se perseguirán en el desarrollo de la unidad serán: elaboración de modelos, procedimientos a seguir en las experiencias del laboratorio y aplicar ellos mismos los procedimientos aprendidos.

A continuación se muestra el listado de los contenidos trabajados a modo de epígrafes del tema, mostrando el orden que se seguirá durante el desarrollo de la unidad. Las relaciones se pueden observar en el mapa conceptual.

Listado de contenidos	
1	Ondas y sus tipos.
2	La luz y sus características (Propagación rectilínea).
3	El comportamiento de la luz frente a la materia.
4	Fenómenos luminosos (reflexión, refracción y dispersión).
5	La luz y la visión
6	El sonido
7	Propagación del sonido
8	Contaminación lumínica y acústica

3.3 PROPUESTA DE ACTIVIDADES.

Secuenciación de las actividades.

En el desarrollo de la unidad, se tomará de guía la secuenciación que se muestra a continuación en la tabla número 2.

Sesión Actividades	TRAMA DE PREGUNTAS	ESTRUCTURA	TAREA PLANTEADA	INTENCIONES DIDÁCTICAS	RECURSOS
S1 Act.1-2	¿Qué sabemos de las ondas?	Iniciación	Presentación de la unidad. Iniciación en las ondas. Experiencia muelle/cuerda. Cuestionario inicial. Realización actividad historia grupos iniciación modelos.	Exploración de sus ideas. Conocimiento de modelos. Iniciación al concepto de onda y sus tipos.	Onda-manía, cuerda. Televisión o proyector.
S2 y 3 Act.3-5	¿Cómo se propaga la luz?	Iniciación/ Estructuración	Iniciación y estructuración del la luz y sus características. Experiencias sombras y eclipses creando modelos.	Iniciación concepto de luz como onda. A través de las experiencias se hace evolucionar las ideas de los alumnos sobre la luz y sus características. Elaboración de modelos.	Láser, cartulinas, linternas, pelotas,...
S4 Act.6		Aplicación	Trabajo de investigación en el laboratorio, realización de experiencias e informes.	Trabajar con las concepciones de los alumnos y fomentar el aprendizaje de los conceptos de reflexión, refracción y dispersión.	Laboratorio y materiales caseros
S5 Act.7	¿Qué pasa cuando la luz llega a un medio diferente?	Estructuración	Relacionar las experiencias con la explicación fenómenos luminosos y sus aplicaciones. Aplicando modelo.	Reestructuración de los conceptos reflexión, refracción y dispersión. Estructuración para afianzar modelo.	Vaso, moneda y agua.
S6 Act.8-9	¿Qué es el color? ¿Cómo vemos?	Estructuración	Estructuración color y la visión aplicando analogías.	Aplicación y consolidación ideas sobre el color y la visión. Relación con nuestro entorno. Aplicación modelo-analogías.	Lata, linterna, mural ojo y caja/ojo
S7 Act.10	¿Cuánto has avanzado? ¿Cómo podrías mejorarlo?	Revisión	Prueba de seguimiento. Evaluación entre compañeros.	Revisión de la evolución. Aprender unos de otros.	Prueba
S8 Act.11-12.A	¿Cómo se propaga el sonido?	Iniciación/ Estructuración	Iniciación en el sonido. Estructuración de cómo oímos y elaboración modelo. Aplicación con la investigación experiencias.	Exploración de las ideas de los alumnos sobre el sonido por medio de preguntas. Iniciación en la formación del sonido y su propagación. Relación modelos. Iniciación experiencia.	Caja musical, libros, ordenadores.
S9 Act.12.B		Estructuración/ Aplicación	Estructuración y aplicación de contenidos con la resolución de ejercicios trabajando con (velocidad luz/sonido y el eco). Realización de las experiencias, revisión por parte del profesor.	Estructuración de conceptos por medio de la resolución de ejercicios. Aplicación por medio del desarrollo de evidencias experimentales que consoliden los modelos.	Hoja de problemas, materiales caseros.
S10 Act.12.C	¿Qué has aprendido?	Revisión	Exposición de las experiencias mediante los videos. Fase de preguntas. Evaluación compañeros-profesor.	Revisión conjunta del trabajo expuesto y lo aprendido en el proceso.	Televisión o proyector.
S11 Act.13	¿La luz contamina? ¿Y el sonido?	Estructuración/ Aplicación	Revisión de contenidos de la sesión anterior. Reestructuración de los contenidos relacionado con la contaminación. Visionado de vídeos, lectura artículos y debate.	Consolidación del concepto luz y sonido como onda. Evolucionar las ideas de los alumnos de estos conceptos así como su repercusión en el mundo.	Televisión o proyector. Artículos
S12 Act.14	¿Qué sabemos de las ondas, luz y sonido?	Revisión	Exploración y revisión de la adquisición del contenido.	Revisión, toma consciencia de lo aprendizajes adquiridos.	Prueba

Tabla 4: Secuenciación actividades

Desarrollo de las actividades.

SESIÓN 1

Al ser hoy el primer día de la unidad no habrá fase 1 y 2, de corrección y dudas, por lo que se dispondrá de más tiempo para la realización de la fase 3. En este tiempo se realizarán las actividades 1 y 2 que a continuación se detallan. Y posteriormente tendrá lugar la actividad 3 en el tiempo estimado para la fase 4 de trabajo grupal.

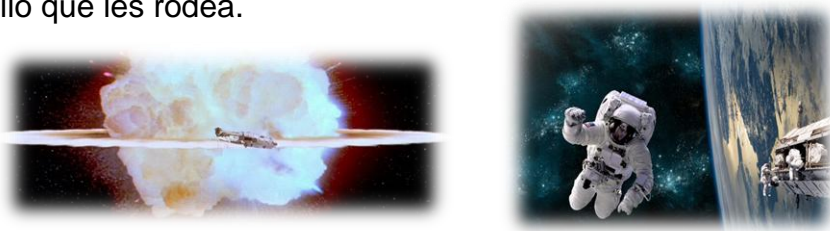
Actividad 1 → Introducción “Ondas”.

En esta primera parte de la sesión se hará la introducción de la unidad comenzando por definir que es una onda, para ello se irán lanzando preguntas al grupo clase y el profesor se encargará de ir dirigiéndolas hasta obtener la definición buscada. Estas preguntas pretenden que sea algo cercano a los alumnos, por lo que en un primer lugar se trabajara con las ondas de una forma que les sea visual y conocido, para así poder establecer posteriormente los dos tipos de ondas que se trabajaran en el tema, las ondas mecánicas y electromagnéticas.

Primero se les plantea la situación de una lancha que se mueve por un lago y como esta puede afectar a una persona que está sobre una tabla al pasar esta cerca de ella. Posteriormente se les lanza preguntas de situaciones más cercanas y llamativas de las que pueden tener experiencias vividas. Fomentando así su interés y trasladándolo a situaciones conocidas. Las preguntas serán del tipo: “¿Alguna vez habéis saltado en plan “bomba” en una piscina? ¿Qué ocurre en el agua? ¿Qué ocurre si al tirarnos en la piscina alguien está tomando el sol tumbado en una colchoneta?”. Con esto se alcanzará la definición de onda “una perturbación que se propaga a lo largo del espacio transportando la energía que la originó, pero que en caso de propagarse por un medio material, como el agua o el aire, no desplaza la materia de dicho medio”. Como ayuda para la comprensión se hará uso en la clase de una cuerda o una onda-manía de colores a modo de representación y cuya finalidad es mejorar su visualización de cara al alumnado.



Una vez comprendido esto, se definirán los tipos de ondas y la diferencia que presentan. En este momento se les puede pasar a mostrar un trozo de una película llamativa para ellos como es el caso de la saga de Star Wars y otro trozo de la película de Marte, ambas se desarrollan en el espacio, en una se puede ver y escuchar como explotan las naves durante las batallas y en la otra se muestra un silencio absoluto fuera de las naves. A continuación se les lanza las siguientes preguntas. “¿Es esto realista? ¿Por qué?” Con esto no solo se busca generar la necesidad de diferenciar los dos tipos de ondas, también se pretenden que sean capaces de adquirir un juicio de valores y ser críticos con aquello que les rodea.



Esta actividad formará parte de la fase de explicación en la que el papel del alumno y profesor es compartido de forma activa, buscando la máxima participación y de forma fluida, al generar un buen ambiente de clase.

Actividad 2 → Muéstrame tus ideas.

Esta actividad es una ficha, recogida en el anexo 1, con una serie de preguntas para que los alumnos las desarrollen de manera individual. Con esto se pretende dar inicio del tema de tal forma que el profesor pueda ser conocedor de las ideas y modelos que tienen sus alumnos a cerca del tema que se va a trabajar en la unidad. Son preguntas cortas y sencillas donde no se busca que profundicen, sino que muestren sus ideas y formas de ver las distintas situaciones que se les plantea haciendo uso de la razón. Las preguntas están diseñadas en el sentido de conocer las ideas o modelos que los alumnos tienen sobre cómo vemos, cómo oímos, como se propaga la luz y su idea de los colores y la visión.

SESIÓN 2

Se inicia la sesión con la fase 1 de revisión de los contenidos de la sesión anterior y se procederá a la elaboración del mapa conceptual completándolo. Posteriormente tendrá lugar a cabo la fase 2 en la que se procederá a la iniciación y estructuración del conocimiento avanzando en la materia y por último la fase 3 de aplicación, repaso y profundización en los nuevos contenidos de una forma grupal.

Actividad 3 → Aprendiendo de la historia.

Tendrá la finalidad de dar respuesta a la pregunta guía “¿Cómo vemos?” Se les entregará un pequeño resumen, ver anexo 2, en el que viene reflejado la evolución histórica del modelo de visión, el sentido es que sean capaces de elaborar con ayuda de la lectura estos distintos modelos hasta llegar al actual. Ayudándoles a confrontar y reconstruir los suyos propios y avanzando en su asimilación. De esta forma como ya habíamos hablado anteriormente, estaremos consiguiendo un enfoque orientado también a CTS.

Será una actividad grupal dentro de la fase 4, en el que el alumnado tendrá un papel fuertemente, pasando el profesor a un plano menos activo siendo su papel el de guía en el desarrollo de la actividad.

Actividad 4 → ¿Qué es la luz?.

En esta parte de la sesión se procederá a la fase 3, explicación de las características de la luz y el comportamiento de los cuerpos frente a ella (transparentes, translúcidos y opacos). Durante la explicación que se realizará siempre buscando la participación activa de los alumnos en su desarrollo, para ello se les lanza una serie de preguntas. Primero se busca que lleguen a la evidencia de la propagación rectilínea por medio de ejemplos que representen situaciones cotidianas “¿Qué sueles hacer cuando el Sol incide directamente en tu cara y te molesta?” En la búsqueda de la respuesta deben recordar los tipos de materia que ya los vieron en cursos anteriores y como estos actúan dejando o no pasar la luz, lo que les llevará a deducir que clase de material es aquello que situamos en medio como puede ser la mano que es lo que se les puede venir antes a la cabeza por lo que se podrá lanzar la siguiente pregunta a modo de guía “¿Qué clase de materia es tu mano?”. Con esto se busca la

profundización y asimilación del modelo de propagación rectilínea de la luz con la ayuda del papel del profesor como guía. Para una mejor asimilación se pasará a crear distintos ejemplos que les lleve a su demostración, como puede ser generar sombras haciendo uso de una linterna y un objeto y preguntarles “¿Cómo se forman las sombras?”, apuntar un láser a una botella de agua (de plástico azul para que permita visualizar la trayectoria) y preguntarles que esperan observar. La finalidad del uso de ejemplos y preguntas es crearles inquietudes con las que generen la respuesta antes de su visualización, buscando siempre la forma de motivar y llamar su atención, consiguiendo un papel activo profesor-alumno.

SESIÓN 3

Actividad 5 → ¿Cómo se propaga la luz?

Para la realización de esta actividad se les entregará una ficha, recogida en el anexo 3, donde vendrán detalladas una serie de experiencias y preguntas. Este tipo de actividad está más enfocada en la investigación y experimentación, orientada a la construcción de modelos iniciales se podría decir, al darles una hoja de actividades que debían realizar de forma grupal pero donde ellos tendrán que ir pidiendo al profesor los materiales que crean necesitar para lograr llevarla a cabo (linternas, cartulinas, pelotas, etc.). El aprendizaje está más centrado en un modo de probar y experimentar e ir elaborando ellos mismos, bajo la guía del profesor, el modelo que refleje la propagación rectilínea de la luz. El rol del alumno por tanto vuelve a ser un papel activo por lo que se busca siempre la variedad de las actividades para no decaer su motivación y participación, el profesor se encargará de guiarles en todo el proceso de resolución.

SESIÓN 4

Esta sesión está planteada para su realización completa en el laboratorio, donde se desarrollarán determinadas experiencias.

Actividad 6 → En busca de respuestas.

Los alumnos se enfrentarán a ellas de forma grupal teniendo que valorar lo que creen que está ocurriendo y realizar un informe a modo de conclusión de lo que ocurría, guiándose por una serie de preguntas que se les da, ver anexo 4, para la búsqueda del desarrollo de los modelos así como la comprensión de los fenómenos que ocurren cuando la luz interacciona con la materia, tratándose los conceptos de reflexión, refracción, dispersión, espejos y lentes. Como toda actividad que se realiza en el laboratorio, se trabajara el sentido de la responsabilidad y el cuidado del material, así como el orden y la limpieza.

Esta sesión está centrada en la puesta en común de las actividades de la sesión anterior para conseguir la estructuración de los conceptos reflexión, refracción, dispersión y los tipos de espejos y lentes, retomando en cada momento las experiencias que se realizaron en la sesión anterior para asimilar su relación de tal forma que facilite el aprendizaje al haber tenido una primera toma de contacto visual que les genere la inquietud por conocer la explicación de lo que allí sucedía. En esta sesión se trata de llegar a acuerdos sobre un modelo de propagación de la luz, de expresarlo y representarlo simbólicamente con la participación activa del alumno que irá relacionando en cada caso lo que vio en la experiencia con lo que se está explicando. Se buscará que sean ellos mismos, siempre bajo la orientación del profesor, los que vayan situando las experiencias en el punto que corresponda de la explicación, encajándolas como piezas de puzles que quedaran asentadas en sus mentes pues son ellos mismos los que las están forjando. Como finalidad se pretende que sean capaces de elaborar los modelos pertinentes conforme se avanza en la explicación e ir relacionando siempre lo nuevo con lo que se dio hasta el momento.

SESIÓN 5

Se continúa parte de la sesión con la actividad 6 para terminar las experiencias y se procede a la recogida de conclusiones en una puesta en común.

Actividad 7 → Modelo de rayos.

Al final de la sesión en la fase 4, los alumnos se enfrentarán a esta actividad de forma individual con un papel activo por su parte, donde tendrán que retomar la experiencia que realizaron en el laboratorio sobre la refracción de la luz una vez que han dado la teoría y tratar de contestar a la pregunta “¿puede el agua volver visibles los cuerpos?” aplicando el modelo de rayos para interpretar fenómenos. Se les pedirá que reconstruyan una historia a partir de imágenes, con la finalidad de que se vea reflejado si se consiguió la correcta asimilación del modelo y en el sentido de propiciar su desarrollo.



Se inicia la sesión con la fase 1 de revisión de los contenidos de la sesión anterior y se procederá a la elaboración del mapa conceptual completándolo. Posteriormente tendrá lugar a cabo la fase 2 en la que se procederá a la iniciación y estructuración del conocimiento avanzando en la materia y por último la fase 3 de aplicación, repaso y profundización en los nuevos contenidos de una forma grupal.

SESIÓN 6

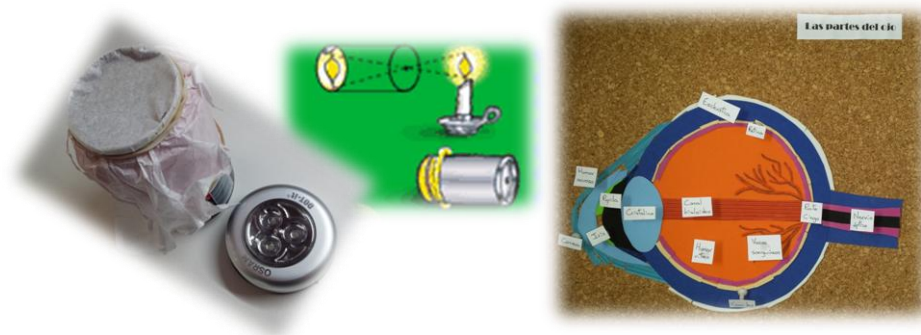
Actividad 8 → La luz: El ojo humano.

En la primera parte se centra en la diferencia de absorción de la luz por parte de los cuerpos según el color. Se les plantearán que elaboren una experiencia y comprueben esto. Para ello en la clase dispondrán de más material del que necesitan, así tendrán que pensar cómo hacer cada grupo su experiencia, fomentando la creatividad. Como materiales tendrán: globos, cartulinas y papel celofán de distintos colores, folios blancos y lápices de colores, lupas, linternas, láser, gafas, botella de plástico, hielo, agua, etc. Se trata de que al finalizar puedan contestar a las preguntas que les plantea el profesor que serán unas u otras en función de cómo o que experiencias desarrollaron. Por ejemplo: si llenaron los globos de colores de aire y con la lupa concentraron la luz del sol sobre su superficie, “¿Qué sucede? ¿Por qué explotan los globos de colores? ¿Cuál de ellos no explota o lo hace mucho más

tarde que los demás? Un globo de color negro, ¿Tardaría mucho en explotar?”. Se busca que interioricen el proceso de visión y los colores, poniendo sus ideas a prueba “*¿Por qué vemos diferentes colores si la luz solar es blanca?*”, en esta explicación se les pondrá situaciones donde no sólo se ilumine con luz blanca los objetos, también se profundizará en los casos hipotéticos de que iluminásemos con luz roja, etc. Para que entiendan el papel de la pigmentación en el proceso de la visión y los colores, así como el papel que juega la fuente de luz.

Actividad 9 → ¿Cómo vemos? Ojo/ Caja analogía.

En la explicación del órgano de la visión “*¿Cómo funciona nuestro ojo?* *¿Cómo es la imagen que recibe nuestra retina?* *¿Por qué ocurre esto?*” a modo de refuerzo y ampliación de lo dado en cursos anteriores, se hará uso de una representación del ojo hecha en un tablero de corcho y para visualizar como los rayos de luz actúan en este proceso y la formación de la imagen invertida, se usará una lata y una linterna por ejemplo de tres puntos formando un triángulo para que forme una imagen y se note como la pasar por el pequeño orificio de la lata se invierte, tendrán que ser ellos mismos los que mediante la observación expliquen que está ocurriendo y sepan contestar y formar un modelo que explique cómo. La finalidad de todo ello es hacerlo más visual durante la explicación y facilitar así el proceso global de la visión, así como una forma de llamar su atención y despertar su interés.



Por grupos se enfrentaran al uso de una analogía caja/ojo, con la que tendrán que valorar las similitudes y de ahí ayudarse para la construcción de un modelo que sea capaz de dar respuesta a la pregunta que se trato anteriormente “*¿Cómo vemos?*” La finalidad será tratarlo de forma más profunda, analizando la actuación del órgano de la vista en todo ello. Para

contribuir a construir la analogía se pedirá a los alumnos que completen una tabla en la que establezcan las relaciones analógicas, ver anexo 5.

Gracias a este modelo del ojo, cuya idea fue tomada de las experiencias vistas en la “*feria de la ciencia Jerez 2016*” los alumnos podrán observar verdaderas imágenes invertidas, viviendo como ocurre el proceso en la retina y como el nervio óptico es el encargado de llevar la imagen al cerebro y este gira la imagen. Se les entregará una ficha, ver anexo 5, con los materiales que se han usado y la descripción de su montaje para que puedan tener una visión de su estructura y unas preguntas a modo de guía que les dirija para la elaboración de la actividad y profundice en el tema. Para casa tendrán que realizar de forma individual ojo/cámara fotográfica, aprendiendo así el manejo de las analogías y con la finalidad de ver cómo cada uno elabora sus modelos fuera del grupo sin estar influenciado por las ideas de otros para ver qué es lo que realmente se les quedó.



SESIÓN 7

Esta sesión está planteada para la realización de una prueba de seguimiento a mitad de la unidad. Afianzando así los conocimientos dados hasta ese momento antes de pasar de la Luz al Sonido.

Actividad 10 → Seguimiento.

La prueba consistirá en una serie de cuestiones, ver anexo 6, que servirán para que los alumnos lleven un estudio constante de la materia, así como para valorar como van avanzando. También servirá de seguimiento de las ideas previas que en un principio se recogieron. Al finalizar la prueba se realizará la corrección de la misma en clase, dónde los alumnos de manera individual tendrán que evaluar lo que un compañero entregó, por lo que tendrán que contestar a la pregunta que se les plantea “¿*Cómo podrías mejorarlo?*”, se busca la evaluación entre compañeros pero del lado positivo, donde a modo de consejo reflejan que le faltó o en que se puedo equivocar, de esta forma se busca que aprendan de los posibles errores o confusiones que se pueden dar a

la hora de enfrentarse a la resolución de unas determinadas cuestiones y que analicen así interiormente para afianzar la materia, siendo críticos tanto con lo que realizaron otros como con lo que el mismo realizó. El profesor posteriormente revisará y evaluará las dos partes de la actividad.

SESIÓN 8

Se inicia la sesión la fase 2 en la que se procederá a la iniciación y estructuración del conocimiento avanzando en la materia y por último la fase 3 de aplicación, repaso y profundización en los nuevos contenidos de una forma grupal.

Actividad 11 → ¿Cómo el produce el sonido?

Para dar respuesta a “¿Cómo se produce el sonido?” se hará uso de una pequeña caja musical a modo de ejemplo y representación, con la finalidad de hacerlo llamativo y cercano pues la mayoría habrán jugando alguna vez con una. Se busca que ellos interactúen en el proceso de la explicación describiendo las partes de la caja musical y el funcionamiento que tiene cada una y descubran la relación con las vibraciones.



Una vez comprendido ese proceso tendrán que unirlo con el oído órgano humano y describir como se produce el proceso de la “*percepción del sonido*”. Se buscarán que establezcan las relaciones entre la propagación del sonido y la luz. Para ello se les expondrá la siguiente imagen a modo de situación y se les lanzara las siguientes preguntas “¿Qué ha roto la copa? ¿Cómo se ha propagado?” buscando como finalidad que establezcan un modelo le dé sentido y lo explique.



Por último, en esta fase se trabajarán los fenómenos que experimenta el sonido, buscando dar respuesta a las siguientes preguntas “¿Cómo se orientan los murciélagos? ¿Cómo funciona un sonar?”, adentrándonos en la explicación

de que es el eco. A modo ejemplo se les pondrá en situación de la vida de los murciélagos acercándolos a la naturaleza y la relación del sonido con todo lo que nos rodea. Se trabajará matemáticamente con la ecuación de la velocidad. Se les planteará que calculen la distancia necesaria a la que se debe encontrar el objeto para que se produzca eco y no reverberación, destacando las aplicaciones que este fenómeno tiene en nuestra sociedad, como ejemplo de ello el sonar de un barco o submarino que suele captar su atención al ser algo que suelen ver en las películas, relacionaron por tanto el modelo con el uso que se le da. En el anexo 7, se muestra una serie de actividades que se les colgará en el moodle para que puedan repasar y afianzar la materia dada, al tener presente que es algo que les suele costar a muchos de ellos, encontrando bastante dificultad para entender los enunciados o los cambios de unidades.

Actividad 12.A → Iniciando la experiencia.

Esta actividad se les planteará por grupos para que investiguen y elaboren una experiencia relacionada con este punto. La finalidad es conseguir que trabajen de forma cooperativa con todo lo que ello implica, realizando el proceso de investigación que busque dar respuesta, centrado en experiencias de ciencia recreativa. En una primera etapa tendrán que investigar y elegir qué experiencia desean realizar que esté relacionado con la materia impartida, posteriormente la tendrán que llevar a cabo. Todo ello lo presentaran por medio de un informe y un video (para esto se ha tenido en cuenta los permisos necesarios los cuales dispone el instituto) que se expondrá posteriormente en clase. Esta actividad tendrá parte de trabajo en clase y otro parte en casa, el papel del profesor será de vigilar y guiar lo que se está realizando de tal forma que este encaminado a la mejor asimilación del proceso, los alumnos por tanto no se enfrentaran solos al proceso tendrán en todo momento la disponibilidad del profesor como tutor de la experiencia. En el anexo 8 se pueden ver algunas experiencias en las que se podría basar el profesor para aconsejarles si ve que ellos mismos no encuentran por donde comenzar.

SESIÓN 9

En la sesión de hoy se continuara la actividad 12, contando con que los alumnos hayan tenido tiempo de ir pensando y comenzando a investigar en casa antes de la sesión de hoy.

Actividad 12.B → Avanzando en la experiencia.

Esta actividad estará centrada en el seguimiento de la actividad y como van avanzando con un papel activo del alumnado y el profesor como tutor irá revisando y orientando a los distintos grupos. Tiene como base una intención de estructuración de los contenidos y acercarlos a la práctica, en la sesión se les dejará tiempo en clase para su elaboración. Los alumnos deberán entregar ya una hoja con la descripción de la experiencia que se va a desarrollar, los materiales que usaran y la finalidad que persiguen así como los conceptos del tema reflejados en el trabajo. Posteriormente, deberán continuar en casa para la finalización y grabación.

SESIÓN 10

Esta sesión está planteada para la exposición de los videos realizados sobre las experiencias.

Actividad 12.C → Defiende con argumentos.

La actividad consistirá en que los componentes de cada grupo tendrán que responder tras su exposición a las preguntas que les hagan tanto los compañeros como el propio profesor que con las preguntas irá guiando la clase para que la sesión les sea de ayuda a modo repaso de la unidad. En esta actividad tanto los propios compañeros como el profesor evalúan, buscando como finalidad que sean críticos de forma constructivista y desarrollando su juicio de valores así como incentivar la imaginación y motivación en las formas de mejora.

SESIÓN 11

Esta sesión está planteada con una actividad sobre la contaminación para terminar la unidad.

Actividad 13 → ¿La luz contamina? ¿Y el sonido?

La actividad comenzará con la lectura de serie de artículos de actualidad que se les entregará, ver anexo 9, a partir de los cuales tendrán que contestar a las preguntas que en él se dan generando en primer lugar un diálogo en pequeños grupos para su resolución. Estas preguntas serán una guía para el debate que se generará en la clase posteriormente, en la otra mitad de la sesión. La sesión concluirá con la exposición de dos videos de 8 minutos de duración en caso de que no diese tiempo se les pondrá en el moodle colgados, los enlaces son los siguientes: contaminación acústica “<https://www.youtube.com/watch?v=pcjtmzF15pM>” y contaminación lumínica “<https://www.youtube.com/watch?v=8tcGD98VqDU>”. La finalidad de esta actividad es que sean conocedores de las consecuencias que puede haber en cada acción que realizamos a lo largo del día y como esto puede afectarnos a nosotros mismos, a los que nos rodean o al mundo, de menor a mayor escala. Se pretende que vean lo dado desde un enfoque más social y relaciones los efectos que se generan en la naturaleza o en nosotros mismos y lo perjudicial que puede llegar a ser. La importancia de que sean conocedores y conscientes en todo momento, en busca de su implicación y reflexionen en qué medida se puede mejorar la situación actual, desde lo que está en nuestra mano, en nuestro día a día, como de aquello que es menos asequible pero puede lograr ser una mejora a gran escala, fomentando su imaginación y visión emprendedora.

SESIÓN 12

Esta sesión está planteada para la realización de la prueba final de seguimiento de la unidad. Su finalidad será reflejar lo que los alumnos han ido aprendiendo en el trascurso del desarrollo de la unidad.

Actividad 14 → Valoración de la evolución.

Esta actividad consistirá en varias partes, la primera donde los alumnos realizarán una serie de cuestiones que se les plante en la hoja que se les entrega, ver anexo 10, cuya finalidad será la exploración de los contenidos adquiridos por los alumnos. Y la otra parte de la actividad se les entregará la primera prueba que realizaron de seguimiento ya corregida por parte del profesor y se procederá a la resolución de la que acaban de realizar en clase con la participación activa del alumnado. Con esto se pretende que los alumnos sean conocedores de cómo han evolucionado y se pregunten “¿*Qué sabemos de las ondas, luz y sonido?*”. Valorando desde donde partieron al recordar la actividad de las ideas previas y como fueron evolucionando hasta la actividad final. Realizando así una auto-exploración de la adquisición del contenido.

3.4 PROPUESTA DE EVALUACIÓN.

La evaluación tendrá como finalidad el análisis y la interiorización del aprendizaje y la necesidad de ajustar los planteamientos iniciales. Para ello se hará un registro y evaluación de la participación de las actividades realizadas por los alumnos. Además se les hará una prueba de seguimiento en medio de la unidad, para que el alumno pueda revisar y favorecer su progresión. Al finalizar la unidad se aplicará otra prueba final con la idea de que ellos autoevalúen su progreso cuando vean las dos pruebas una vez corregidas. La prueba final tendrá objetivo de recapitular y observar en qué medida se fue superando las dificultades. Los instrumentos de evaluación serán: Observación en el aula, utilizando los registros del profesor, el portafolio con el registro de actividades realizadas por el alumno (cuaderno de trabajo, intervenciones) y la prueba de seguimiento y evolución intermedia y final.

Se evaluará estableciendo estándares de aprendizaje evaluables para relacionarlos con las competencias a las que pertenecen, con el fin de analizar los niveles de desempeño competenciales logrados por los alumnos. La evaluación de las competencias se insertará en la evaluación de los contenidos, ya que, ser competente significa utilizar conocimientos, destrezas, actitudes y valores para responder a las situaciones planteadas, y aplicar lo

aprendido de un modo integrador. El diario del profesor será un instrumento adecuado para la reflexión. Al finalizar la unidad, los alumnos responderán a unas cuestiones en forma de debate que permitirá conseguir información acerca de la sintonía de las actividades con los intereses, motivaciones y dificultades de los estudiantes, así como el nivel de aprendizaje que ellos percibieron.

Contenido de la evaluación

Criterios evaluables	Competencia	Técnica e Instrumento
Explicar hechos de la vida cotidiana por medio de las ondas y diferenciar los distintos tipos de ondas.	CL	Observación/ Preguntas forma oral
Explicar las características de la luz basándose de experiencias cotidianas	CAA	Observación / Preguntas forma oral
Clasificar los materiales, según actúen frente a la luz	CAA	Observación/ Mapa conceptual
Desarrollar el fenómeno eclipse, describiendo los distintos tipos.	CL	Resolución actividades/Portfolio y Prueba
Definir los fenómenos de reflexión, refracción y dispersión con la ayuda de ejemplos que se encuentran en la vida cotidiana y el uso de modelos.	CL/CAA	Solicitud de informe/ Portfolio y Prueba
Entender por qué vemos diferentes colores aunque la luz solar sea blanca.	CAA	Resolución de ejercicios/ Prueba
Identificar partes del ojo humano.	CL/CAA	Observación/ Preguntas forma oral
Desarrollar el proceso de la visión apoyados en el uso de analogías.		Resolución actividades/Portfolio
Identificar partes del oído humano	CL	Observación/ Preguntas forma oral
Explicar la producción y la propagación del sonido, así como los fenómenos que experimenta	CD/CL/CAA	Desarrollo de trabajo cooperativo/ Portfolio
Identificar las aplicaciones de la percepción del sonido y su tratamiento de datos	CSC	Resolución de problemas/ Portfolio y Prueba
Explicar los efectos de la contaminación lumínica y acústica y formas de mejora	CAA/CL	Lectura de artículos / Debate

Los contenidos de evaluación vienen representados en la tabla 2.

Hoja de observación.

		Orden y limpieza	Cuida del material	Se ajusta a lo solicitado	Rendimiento	Dominio del tema	Competencia social y cívica	Competencia aprender a aprender	Competencia lingüística	Competencia matemática
HOJA DE OBSERVACIÓN (Bien: 3/Regular: 2/Poco: 1/ Nada : 0)		ACTIVIDADES Y TRABAJO								
NºCLASE	NOMBRE DEL ALUMNO									
1										
2										
3										
4										

Diseño de instrumentos para la recogida de información para las distintas actividades y momentos

En la siguiente tabla número 3, viene reflejado un espacio para la valoración que se siguió de cada actividad desarrollada en la correspondiente sesión y otros criterios que se tuvieron en cuenta.

		<div>Cuestiones - Historia</div> <div>Cuestiones-Experiencias</div> <div>Cuestiones - Modelos</div> <div>Cuestiones - Analogías</div> <div>Ejercicios</div> <div>Actividad-artículos-debate</div> <div>Informe - Experimentación</div> <div>Trabajo Cooperativo</div> <div>Realización de tareas</div> <div>Participación</div> <div>Resúmenes, actividades</div> <div>Correcciones actividades</div> <div>Orden y limpieza</div> <div>PRUEBA</div> <div>PRUEBA FINAL</div> <div>NOTA FINAL</div>															
		ACTIVIDADES Y TRABAJOS								ACTITUD		CUADERNO			EXÁMENES		
TEMPORALIZACIÓN		S2	S3	S5	S6	S8	S11	S4	S8y10	TODAS LAS SESIONES				S7	S12		
PORCENTAJE		25%						10%		5%				60%			
NºCLASE	NOMBRE DEL ALUMNO																
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	

Tabla 3: Instrumento de recogida de información

4. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS Y PARA LA FUTURA FORMACIÓN DOCENTE.

En este apartado se recoge una valoración crítica sobre las aportaciones presentadas para la mejora, así como una valoración de posibles nuevas mejoras. Para finalizar, se valoraran las necesidades futuras de formación como docente.

Se puso especial dedicación en la elaboración de una unidad constructivista con un enfoque de modelización. Buscando implicar a los alumnos en el proceso de construcción de los modelos, por medio de fenómenos cotidianos. Como recurso facilitador de la construcción de modelos se acudirá a actividades analógicas, al mismo tiempo que las experiencias de ciencia recreativa constituirán un contexto motivador para aplicar los modelos interpretativos sobre la luz y el sonido.

La secuenciación de actividades se dimensionaron en el mayor de los casos para favorecer la adquisición de las competencias científicas, favoreciendo durante el proceso la creatividad e imaginación, relacionando con situaciones que les sean llamativas o de las cuales puedan tener alguna vivencia así como el uso de objetos cotidianos que haga de la explicación algo llamativo. Creando un nexo entre el alumno y su realidad con la asignatura de las ciencias naturales. En la edad que se imparte esta asignatura es un punto de proyección asequible y aconsejable pues aún mantienen esa motivación por la enseñanza y las ganas de aprender y participar en el transcurso de las clases por lo que no costará mucho conducirles por este enfoque.

La realización de actividades con el uso de la modelización quizás pueda costar más si es la primera vez que realmente se enfrentan a ello, pero al partir con actividades de índole inicial el profesor será que el gradúe la dificultad y la posibilidad de los alumnos para seguir avanzando de forma escalonada. El uso de las analogías y experiencias de ciencias recreativas que se les plantea son sencillas de tal forma que sean viables para la edad en la que se encuentran.

En una situación ideal en el que pudiese ser el profesor que la imparte, optaría por iniciarla al principio pues aunque no estén dados aún los conceptos los alumnos podrían ir investigando diariamente y aprendiendo por ellos mismos en el proceso, dedicando eso sí, una mayor labor de tutorización por parte del profesor que tendrá que emplear mayor tiempo y esfuerzo para ello tanto dentro como fuera del aula.

La formación del docente es muy importante, pues los alumnos forman parte de una sociedad en continua evolución y el papel del maestro no es algo que pueda quedarse estancado o inmóvil. Es por ello la importancia de conocer cada una de nuestras necesidades de formación, detectarlas e ir buscando la forma de mejorarlas y desarrollarlas. Por tanto, a día de hoy, según lo que he podido detectar, creo que debería mejorar mi formación en lo referido al desarrollo curricular y su evaluación pues es algo en lo que creo estar aún iniciándome y en lo que necesitaría más práctica para poder desenvolverme en un futuro, al igual que con la elaboración de programaciones. También me gustaría profundizar más la formación en los distintos tipos de aspectos metodológicos para aprender a utilizarlos de manera práctica y en los momentos adecuados. Por otra parte creo que la formación en técnicas de tutoría es algo bastante importante y en lo que me gustaría centrarme también como docente.

Para finalizar, como el nombre de este apartado indica, no se debe quedarse en lo aprendido hasta ahora, hay que seguir trabajando, un buen docente debe seguir formándose en todos los ámbitos que le sean posibles y sin dejar de lado las leyes educativas, pues vivimos en una sociedad en continuo cambio y las leyes educativas también. Con la realización de este máster ya tenemos las directrices marcadas para lograr desarrollarnos como docentes, sin olvidarnos de las nuevas investigaciones en la Educación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abarca, S. (2007). *Psicología Del Niño en Edad Escolar*. Costa Rica: EUNED.
- Aragón, M.M., Oliva, J.M. y Navarrete, A. (2014). Desarrollando la competencia de modelización mediante el uso y aplicación de analogías en torno al cambio químico. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 337-356.
- Arentsen, J. (1985). *Luz egos y universos*. Santiago: Andrés Bello.
- Beléndez, L., Pacual, A.P. y Rosado.L. (1989). Enseñanza de los modelos sobre la naturaleza de la luz. *Enseñanza de las ciencias*. 7 (3), 271-275.
- Bravo, B., Rocha, A. (2008). Los modos de conocer de los alumnos acerca de la visión y el color: síntesis de resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), 582-596.

- Chade, P.O. (2014). Superación de las visiones deformadas de las ciencias a partir de la incorporación de la historia de la física a su enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11(1), 34-53.
- Comellas, J.L. (2007). *Historia sencilla de la ciencia*. Madrid: Rialp.
- Crombie, A.C. (1996). *Historia de la ciencia de San Agustín a Galileo volumen I*.
- Del Val, J. (1985). Las ideas espontaneas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias: El caso de la Luz. *Investigaciones y experiencias*, 1(1), 119-131.
- Hernández, M. y Prieto, S.L. (2008). *Historia de la Ciencia (vol. II)*. Tenerife: ISBN
- Hierrezuelo Moreno, J. Y Montero Moreno, A. (1991) *La ciencia de los alumnos*. Vélez-Málaga: Elzevir.
- Iparraguirre, L.M. (2007). Una propuesta de utilización de la historia de la ciencia en la enseñanza de un tema de física. *Enseñanza de las ciencias*. 25(3), 423-434.
- Martín, M.J., Gómez, M.A. y Gutiérrez, M.G. (2000). *La Física y la Química en Secundaria*. Madrid: Narcea.
- Menikheim, C., Pesa, M., Colombo, E., Skop, G. (1994). Ideas sobre visión, color y percepción de alumnos de ingeniería y del profesorado. *Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, IV, 1-13.
- Perales Palacios, F.J. (1997). Escuchando el sonido: concepciones sobre acústica en alumnos de distintos niveles educativos. *Enseñanza de las ciencias*, 15 (2), 233-247.
- Pesa, M., Cudmani, L. (1998). ¿Qué ideas tienen los estudiantes respecto a la visión?. *Revista Educación y pedagogía*, X (21), 15-33.
- Saura, O., De Pro Bueno, A. (1999). ¿Utilizan los alumnos esquemas conceptuales en la interpretación del sonido? *Enseñanza de las ciencias*, 17 (2), 193-210.
- Sepúlveda, A. (2003). *Los conceptos de la física: evolución histórica*. Colombia: Universidad Antioquia.
- Shayer, M. y Adey, P. (1986). *La ciencia de enseñar ciencias. Desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo*. Madrid: NARCEA
- Tricárico, H.R. (2007). *Didáctica de las ciencias naturales: ¿cómo aprender? ¿cómo enseñar?*. Buenos aires: Bonum.
- Welti, R. (2002). Concepciones de estudiantes y profesores acerca de la energía de las ondas. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (2), 261-270.

6. ANEXOS.

6.1 ANEXO 1: HOJA DE ACTIVIDAD 2.

ACTIVIDAD 2: MUÉSTRAME TUS IDEAS

1º) Explica cómo puede ver la pelota el niño y representa tu respuesta con un dibujo.



2º) Razona porque motivo el niño no es capaz de ver el coche de juguete ahora y representa tu respuesta con un dibujo.



3º) ¿Por qué si una manzana está iluminada con luz solar (blanca), la vemos de color rojo? Razona tu respuesta.



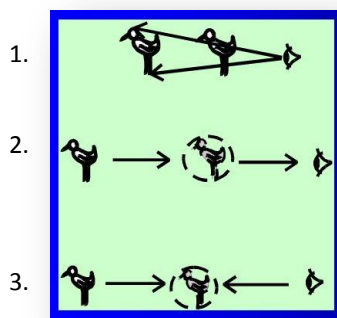
4º) Razona porque cuando gritamos en una montaña "Hola" al poco tiempo escuchamos lo que habíamos dicho. Representa tu respuesta con un dibujo.



6.2 ANEXO 2: HOJA DE ACTIVIDAD 3.

Desde el siglo V antes Cristo ya hubo un gran afán por buscar la relación entre el ojo y el objeto que se veía. Pero no se llegó enseguida a una demostración o hipótesis, fue trabajado y estudiado casi dos milenios hasta como lo entendemos hoy en día.

- 1.) Realiza la lectura de los siguientes textos que muestran las teorías que se fueron desarrollando y relacionalos con los modelos que se muestran a continuación.



FILOSOFÍA GRIEGA:

“Hiparco dice que al prolongarse los rayos desde cada ojo a sus extremos, como si al contacto de las manos tocaran los cuerpos externos, se produce su aprehensión respecto de lo visible. Algunos atribuyen también a Pitágoras esta opinión, en razón de su autoridad en enseñanzas científicas; y además de él, a Parménides, quien lo expone a través de su poema.”

Aecio: Recopilación de las opiniones de los filósofos, IV-13, 9-10

EMPÉDOCLES:

“Como cuando alguien que proyecta salir se arma de una antorcha durante la noche invernal, llama de ardiente fuego, colocando linternas que protegen de toda clase de vientos; éstas dispersan el soplo de los vientos agitados, pero la luz salta hacia fuera en tanto que es más sutil y brilla a lo largo del umbral de la casa con indomables rasgos. Así entonces el antiguo fuego, encerrado en membranas y en finos velos, se recluyó en la redonda pupila, velos éstos que estaban perforados por milagrosos pasajes. Ellos preservaban el agua profunda que fluye en torno de la pupila, pero dejaban pasar el fuego, en tanto que es más sutil. Unas veces explica la visión de esta manera, otras veces por las emanaciones procedentes de los objetos de ella.”

Aristóteles: Del sentido, 2, 437b-438a

PLATÓN:

—“No es el sol la vista en sí, ni tampoco el órgano en que se produce, al cual llamamos ojo.

—No, en efecto.

—Pero éste es, por lo menos, el más parecido al sol, creo yo, de entre los órganos de los sentidos.

—Con mucho.

—Y el poder que tiene, ¿no lo posee como algo dispensado por el sol en forma de una especie de emanación?

—En un todo.

—¿Más no es así que el sol no es visión, sino que siendo causante de ésta, es percibido por ella misma?

—Así es —dijo.

República, VI, 508 b

TIMEO:

“Entre todos estos instrumentos modelaron en primer lugar los ojos portadores de luz y los implantaron en el rostro más o menos por la siguiente razón. Gracias a su arte hicieron que esta especie de fuego, que no es capaz de quemar, sino solamente de proporcionar una suave luz, se volviera cada día un cuerpo apropiado. A este efecto, hicieron de modo que el fuego que reside en nuestro interior y que es hermano del fuego exterior, fluyera a través de los ojos de forma sutil y continua. Pero espesaron todo el ojo y especialmente su centro, de modo que no dejara escapar nada del resto del fuego más burdo, sino que dejara filtrar solamente un fuego perfectamente puro. Cuando la luz del día rodea esta corriente de la visión, entonces lo semejante encuentra a lo semejante, se funde con ella en un solo todo y se forma, según el eje de los ojos, un único cuerpo homogéneo. De este modo, donde viene a apoyarse el fuego que brota del interior de los ojos se encuentra y choca con el que proviene de los objetos exteriores. Se forma así un conjunto que posee propiedades uniformes en todas sus partes gracias a su similitud. Y si este conjunto entra en contacto con algún objeto o es tocado por éste, transmite los movimientos a través de todo el cuerpo, hasta el alma, y nos aporta esta sensación, gracias a la cual decimos que vemos. Pero cuando el fuego exterior se retira durante la noche, el fuego interior se encuentra separado de éste: entonces, si sale de los ojos, cae sobre un elemento diferente de él; se modifica y se apaga, puesto que deja de ser de la misma naturaleza que el aire circulante, que ya no tiene más fuego. Cesa entonces de ver y trae así el sueño.”

Timeo, 45 d

PITTA:

“Âlochakâgni: Pitta, que está localizada en la pupila de los ojos, se llama âlochakâgni (pitta o fuego de la vista) dado que su función es captar la imagen de cualquier objeto externo presentado a los ojos.”

Sushruta Samhitâ, Sutrasthânam, Cap. XXI

GAUTAMA:

“La percepción de los objetos grandes y pequeños es debida al carácter específico del contacto entre el rayo de luz (rashmi) que emana del ojo y el objeto percibido.”

Gautama: Nyâya Sûtras, Cap. III.1.32

Contemporáneo de Empédocles fue **Leucippo di Mileto**, cuyo nombre está muy ligado con el de Demócrito:

“Cada modificación producida o recibida tiene lugar en virtud de un contacto: todas nuestras percepciones son táctiles; todos nuestros sentidos son variedad de tacto. En consecuencia, dado que nuestra alma no sale desde nuestro interior para ir a tocar los objetos externos, necesita que estos objetos vengan a tocar nuestra alma, pasando a través de nuestros sentidos. Ahora nosotros no vemos a los objetos acercarse a nosotros, cuando nosotros los percibimos; se necesita entonces que envíen a nuestra alma alguna cosa que los represente, algunas imágenes o especie de sombra o de simulacro material que reviste los cuerpos, se agitan en su superficie y pueden separarse para llevar a nuestra alma las formas, los colores y todas las otras cualidades de los cuerpos desde los cuales emanan “.

Demócrito:

“El aire interpuesto entre el ojo y el objeto recibía la impronta como consecuencia de la compresión ejercitada sobre él desde el ojo y desde el objeto”.

Aristóteles:

“Pero si el ojo fuese de fuego, como dice Empédocles y como a escrito en el Timeo; si la visión tuviera lugar por medio de un fuego saliente del ojo, como por medio de la luz saliente de una linterna, ¿porqué no se puede ver en medio de las tinieblas? Decir que esta luz se extingue expandiéndose en las tinieblas, como dice en el Timeo, es un razonamiento completamente desprovisto de sentido. En efecto ¿cómo puede suceder la extinción de la luz? El calor y lo seco se extinguen en el frío y en lo húmedo, y como tales parecen ser el fuego y la llama que se forman en los carbones incandescentes. Pero ni el calor ni lo seco parecen pertenecer a la luz. Si se encontrasen y si fuesen invisibles a causa de su quietud, tendríamos por consiguiente que en una jornada de lluvia la luz se debería extinguir, y que en tiempo de hielo deberíamos tener las tinieblas más profundas. Porque tales son los efectos que sufren las llamas y los cuerpos incandescentes. Ahora ya, no sucede nada semejante”.

- 2.) ¿Cómo es que puedes ver la hoja donde están escritas estas preguntas? Realiza tu explicación con la ayuda de un dibujo, para ello debes reflexionar sobre qué es un modelo en base a la actividad anterior.

- 3.) Un niño muy curioso, un día se realiza la siguiente pregunta: ¿Por qué si mi hermano se tapa los ojos con las manos ya no podrá ver la televisión? Con lo que ya sabes, ¿Podrías explicárselo?

- 4.) Haz un listado de las características fundamentales del modelo para que éste se cumpla.

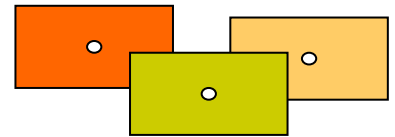
6.3 ANEXO 3: HOJA DE ACTIVIDAD 5.

1) EXPERIENCIA → Proyecta la luz de una linterna sobre una pantalla, por ejemplo, una hoja de papel, y a continuación coloca un cuerpo opaco entre la linterna y la pantalla. Analizar:

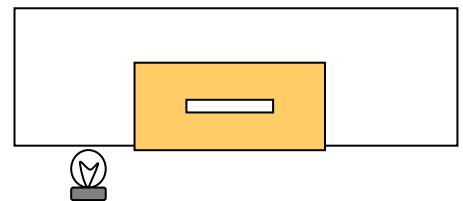
- ¿Qué sucedería con la forma de la sombra del cuerpo si la luz no se propagase en línea recta?
- Observar cómo varía las características de la sombra en dependencia a las distancias entre la linterna, el cuerpo y la pantalla. Explicar los resultados obtenidos con ayuda de un dibujo esquemático.

2) EXPERIENCIA →

A) Toma las cartulinas que tienen un agujero en cada una de ellas. ¿Cómo tienes que colocarlas para ver a través de ellas? ¿Qué camino ha seguido la luz?



B) Si hiciésemos una ranura en la cartulina y colocásemos la linterna delante de la cartulina, ¿Qué veríamos proyectado en el folio?. Imagina que ahora colocamos dos cartulinas con las ranuras perpendiculares, trata de predecir la figura que se proyectaría.

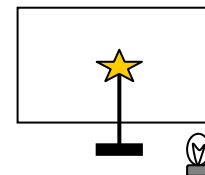


3) EXPERIENCIA → Un hecho astronómico que siempre resulta de interés son los eclipses. Modela un eclipse de Luna y otro de Sol, utilizando una linterna y dos cuerpos, uno mayor que otro. Y responde las siguientes preguntas:

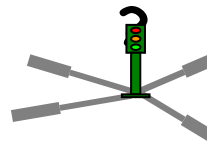
- ¿Cuándo se produce un eclipse de Sol?
- ¿Qué condiciones debe existir para que se produzca un eclipse total de Luna?
- ¿Cuándo se produce un eclipse parcial de Luna?

4) CUESTIONES:

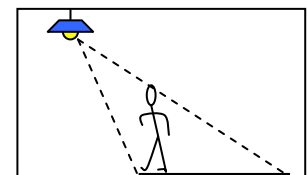
Dibuja la sombra del siguiente objeto proyectada sobre la pantalla.



¿Cuál de las sombras es real? Razona tu respuesta.



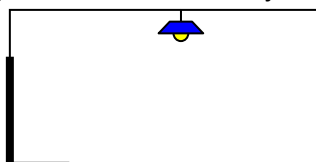
En la figura se representa un foco de luz, un hombre y su sombra



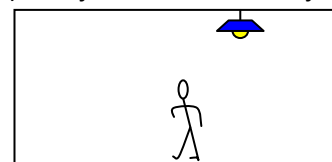
Indica la posición del foco.



b) ¿Dónde se sitúa el objeto?



c) Dibuja la sombra del objeto.



6.4 ANEXO 4: HOJA DE ACTIVIDAD 6.

LENTES Y ESPEJOS

1) TODO DEPENDE DEL CRISTAL CON QUE SE MIRA

Llena el frasco completamente con agua y tápalo bien. Colocar en posición horizontal. Observa los objetos a su alrededor a través del frasco transparente.

- a) Coloca primero la parte del folio que contiene dos flechas.
- b) Coloca ahora la parte del folio que contiene los rectángulos de colores.
- c) Coloca la vela encendida y un objeto.

¿Qué cambio puedes observar en cada situación? ¿Sucede algo si alejan o acercan los objetos al frasco?

2) JUEGA CON LAS PALABRAS

Coloca la hoja de papel de calco con el calco hacia arriba. Pon sobre ella la hoja de papel blanco. Escribe la palabra AMBULANCIA en el papel blanco y retíralo. Dale la vuelta y pon el espejo de manera que se reflejen estas letras. ¿Qué está pasando? ¿Cómo crees que debería escribirse la palabra BOMBEROS en la parte delantera de un camión de bomberos?

3) JUGANDO CON ESPEJOS

Colocar dos espejos formando diferentes ángulos y colocando un objeto entre ellos. ¿Qué sucede al modificar el ángulo entre los espejos?

4) CONSTRUCCIÓN DE UNA LENTE DE AUMENTO

Cubre la revista o libro con la lámina plástica o una bolsa transparente estirada y coloca unas gotas de agua sobre la superficie. ¿Qué ocurre con las letras o números pequeños?

5) CUCHARA - ESPEJO

Observa la imagen que se forma al mirarnos en la parte interna de la cuchara y en la parte externa de la cuchara. ¿Qué diferencias encuentras?

DISPERSIÓN

1) DISCO DE NEWTON

Toma los extremos del hilo uno en cada mano y hazlo girar. Observa el fenómeno ¿Qué sucedió? ¿De qué color se ve el círculo coloreado al girar? ¿Sucede lo mismo con los dos discos?

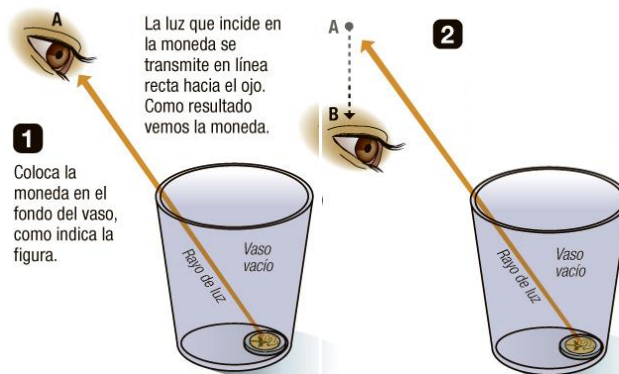
REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN

1) EFECTOS EN EL LÁPIZ

En primer lugar llenamos un vaso con agua y metemos el palito de madera, ¿Qué sucede? Coloca ahora el palito pegado a la pared del cristal de tal forma que quede vertical. ¿Qué sucede si se mira desde distintos ángulos? Repetir la primera parte del experimento dejando sobre el agua una pequeña capa de aceite (añadir el aceite despacio y por las paredes).

2) ¿PUEDE EL AGUA VOLVER VISIBLES LOS CUERPOS?

Coloca una moneda en el fondo de un vaso vacío y sitúate como indica la figura 1, debes de poder ver la moneda en el fondo. Baja la posición del ojo hasta que la moneda desaparece de tu vista. Sin mover tu posición, un compañero llena el vaso de agua. ¿Qué sucedió?



3) MEDIDOR DE ÁNGULOS

Llena un recipiente transparente con agua, añade unas pequeñas gotas de leche y mezclar. Hacer llegar la luz de un puntero láser desde una de las paredes, por debajo del nivel del líquido, hacia arriba. De tal forma que sea posible medir los ángulos que forma con el transportador de ángulos. ¿Cuál sería el ángulo de incidencia con el que llega a la superficie? ¿Y el ángulo reflejado con el que sale rebotado de ella?

6.5 ANEXO 5: HOJA DE ACTIVIDAD 9.

ACTIVIDAD 9: FUNCIONAMIENTO DEL OJO

Modelo del ojo humano para estudiar su funcionamiento.

Los materiales usados para la elaboración de la caja/ojo han sido los siguientes: caja de zapatos, lente-lupa, cilindro de cartón, papel de cebolla y papel transparentes, pegamento, tijeras y cola.

Proceso de construcción: Tomar el plástico transparente y pegarlo en un extremo del cilindro del cartón, posteriormente pegar encima del plástico transparente el papel de cebolla. Luego coger la caja de zapatos y se realizar dos agujeros en lados opuestos en los que se coloca, por un lado la lupa que queda fija y por el otro lado el cilindro de cartón el cual se le permite el movimiento de rotar y entrar-salir. Nota: *(Este mismo proceso se podría realizar usando un balón viejo en lugar de una caja de cartón creando así un efecto más llamativo si se pinta como un ojo.)*



Cuestiones:

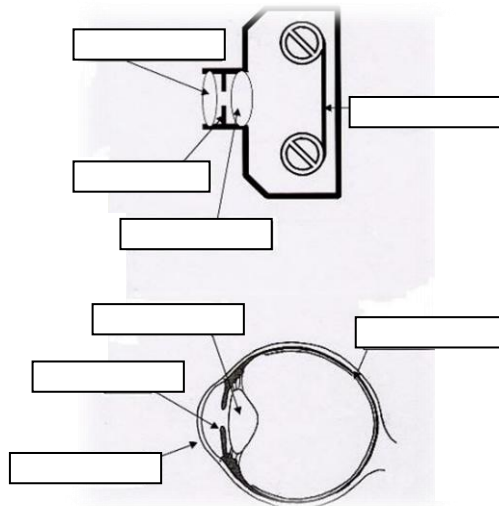
1.) Completa la tabla de tal forma que se establezcan las relaciones analógicas.

<i>Elementos de la caja</i>	<i>Elementos del ojo humano</i>	<i>Similitudes</i>	<i>Diferencias</i>

2.) ¿Qué parte del ojo intenta reproducir cada uno de los materiales utilizados para fabricar este modelo?

2.) ¿Qué papel juega cada una de esas partes en la formación de la imagen?

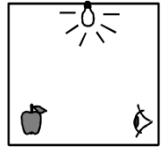
3.) Completa los recuadros con las relaciones vistas en la unidad entre el ojo humano y una cámara fotográfica. Explica las semejanzas entre ambos y sus diferencias en la acomodación a la distancia (enfoque) y la regulación de la intensidad luminosa que existen entre el ojo y la cámara.



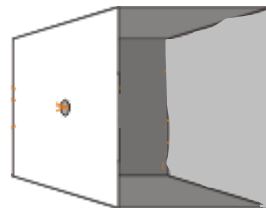
6.6 ANEXO 6: HOJA DE ACTIVIDAD 10.

PRUEBA DE SEGUIMIENTO.

- 1.) En una habitación se encuentra una persona que puede ver una manzana. Señala la mejor explicación de las que se presentan a continuación y completa tu respuesta con un dibujo del modelo de rayos.



- a. Podemos ver porque estamos mirando la manzana.
 - b. Podemos ver debido a que el ojo centra la mirada hacia la manzana.
 - c. Podemos ver gracias a que de la manzana sale una imagen y el ojo centra la mirada en la misma trayectoria.
 - d. Podemos ver porque la luz que sale de la manzana llega hasta nuestros ojos.
 - e. Otra respuesta.
- 2.) Representa, a partir de un dibujo, qué ocurre cuando la luz incide...
- a. sobre un cuerpo opaco.
 - b. sobre un cuerpo transparente.
 - c. sobre un cuerpo espejado.
- 3.) Explica que imagen se formará dentro de la caja y cómo se ha formado. Apoya tu teoría con el dibujo de los rayos de luz.



- 4.) Desarrolla los tipos de eclipses que se vieron en clase ayudándote de dibujos.

6.7 ANEXO 7: HOJA DE ACTIVIDAD 11.

HOJA DE EJERCICIOS

1. El sonido del tren rozando con las vías de acero se propaga con una rapidez de 18360km/h, si tarda 0,5s en recorrer la distancia hasta el oído del indio “Toro Sentado y Callado en Clase”. ¿A qué distancia del indio se encuentra la locomotora?
→ **S=2550m**

2. La estación meteorológica sitúa una tormenta a una distancia de 5,46km, y mide el tiempo que tarda en llegar el trueno hasta sus receptores sonoros, obteniendo 16s. Calcular la velocidad del sonido en las condiciones de temperatura y viento de ese día.
→ **v=341,25m/s**

3. Calcula la distancia a la que se encuentra una montaña si escuchamos el eco al cabo de 2s. Dato: Vaire(20°C)=340m/s. → **S=680m, por tanto la montaña está a 340m**

4. Calcula el tiempo que tardamos en escuchar el eco de un sonido que rebota en un muro situado a 40m. Dato: Vaire(20°C)=340m/s. → **t= 0,117s**

5. Calcular el tiempo que tarda un delfín en recibir la señal devuelta por un pez situado a 320m sabiendo que la velocidad de propagación del sonido en el agua es la del ejercicio anterior. El sonido debe recorrer el doble de la distancia al pez. → **t=0,4s**

6. Un banco de caballa devuelve la señal emitida por el delfín 3s después. ¿A qué distancia se encuentra la presa del depredador? En el mar el sonido se propaga con $v = 1600\text{m/s}$. → **S=2400m**

7. Cuál es la profundidad de una zona del océano si el sonar de un barco tarda en recibir la señal 0,8s desde que fue emitida. En el mar el sonido se propaga con $v = 1550\text{m/s}$. → **S=620m**

8. Si el eco del sonido emitido por una persona frente a una montaña tarda en oírse 3 s, ¿A qué distancia se halla la montaña? Velocidad del sonido= 340m/s. → **S=510m**

9. El sónar de un submarino detecta un obstáculo y recibe el sonido a los 2 s de emitirlo. ¿A qué distancia se halla el obstáculo si la velocidad del sonido es de 5400 Km/h? → **S=1500m**

10. ¿A qué distancia se encuentra una tormenta si el cronómetro marca 7,4s desde que vimos el relámpago? Velocidad del sonido en este medio es de 20,4 Km/min. → **S=2,516Km**

11. Cae un rayo en la veleta de un pueblo situado a 10km y 200m del nuestro. ¿Cuánto tiempo tardamos en escuchar el trueno sabiendo que la velocidad del sonido es de 340 m/s? → **t=0,5min**

CUESTIONES

Trabaja ahora las siguientes cuestiones, para contestarlas hazlo en base a uno de los enunciados de los ejercicios anteriores en los que se plantea una situación.

- 1.) ¿Cuál es el foco de sonido?
- 2.) ¿Y el medio de propagación?
- 3.) ¿Cómo se manifiesta que se propaga energía?
- 4.) ¿Qué fenómenos de la luz o el sonido se ponen de manifiesto?

6.8 ANEXO 8: HOJA DE ACTIVIDAD 12.

EXPERIENCIAS → SONIDO

“DIAPASÓN + VASO DE AGUA”

-MATERIAL: Un diapasón, vaso de agua, trozos planos de diversos materiales: cartón, madera, papel de cocina, caucho, vidrio, corcho, esponja, porespán...

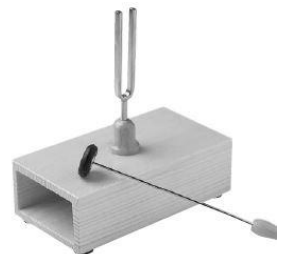
-DESARROLLO:

El sonido posee una naturaleza vibratoria y sólo se transmite a través de la materia, como ser, el agua, el aire y las cosas sólidas. La luz puede viajar en el espacio vacío, cosa que no puede hacer el sonido, es así que en el espacio sideral podemos ver la luz de las estrellas pero no escuchar los sonidos que ellas emiten.

El sonido del diapasón: El diapasón se utiliza para afinar instrumentos musicales, es un dispositivo metálico que tiene forma de horqueta, si lo golpeamos en uno de los dos extremos abiertos podemos escuchar un suave sonido. Si apoyamos el extremo opuesto del diapasón sobre un escritorio o mesa de madera, para que haga las veces de caja de resonancia, el sonido se amplifica notoriamente. Al golpearlo provocamos que el diapasón vibre y como consecuencia se escucha el sonido. Es muy difícil observar directamente las vibraciones del diapasón. Un interesante experimento para demostrar que el sonido es producto de una vibración, consiste en lograr visualizar éstas vibraciones: En un vaso con agua introducimos los extremos vibrantes del diapasón, el resultado es sorprendente, la superficie del agua se mueve al ritmo de éstas vibraciones.



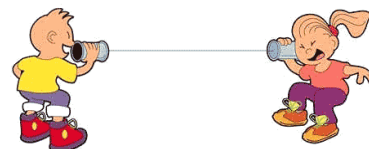
Procedimiento: Coloca el trozo del material a ensayar sobre la mesa. Golpea el diapasón y apoya el extremo de su mango sobre el trozo de material. Verifica la intensidad del sonido percibido. Compárala con la intensidad del sonido producido por el mismo diapasón, cuando éste se encuentra al aire. Repite la prueba con todos los materiales. Anota tus observaciones. Repite el experimento tantas veces como consideres necesario para evaluar bien el comportamiento de cada material respecto a la absorción del sonido. Necesitarás ordenar los materiales por su capacidad de absorción. Haz una escala de los materiales, desde los que más absorben el sonido, que serán aquellos en los que menos intensamente se perciba el sonido del diapasón, hasta los menos absorbentes (es decir, aquellos que atenúan menos el sonido). A la vista de tus resultados, responde. ¿Cuáles de estos materiales emplearías para aislar acústicamente una habitación? ¿Cuáles de ellos, por el contrario, serían útiles para transmitir bien los sonidos?



-ENLACE/RECURSO: CCNN 2ºESO Santillana

"VASOS Y CUERDA"

-MATERIAL: Dos vasos de yogur vacíos, una aguja de coser, unos metros de hilo de coser y un palillo mondadientes.



-DESARROLLO:

Con dos vasos de plástico y un hilo puedes fabricarte un teléfono para hablar con un amigo. Es simple, haces un agujerito en el fondo de cada vaso, pasas el hilo y lo anudas. Cuando quieras hablar coloca el vaso en tu boca y tu amigo para escuchar tiene que ubicar el vaso en su oído. Para que el teléfono funcione, el hilo debe estar lo más tirante posible, ya que el sonido se transmite a través de las vibraciones. Si el hilo no está tenso es imposible hacerlo vibrar.

Procedimiento: Perfora, con ayuda de la aguja, un agujero en el fondo de los vasos de yogur. Enhebra el hilo en la aguja y pásalo a través de uno de los agujeros. Parte el palillo mondadientes por la mitad y ata a él el extremo del hilo que pasaste por el agujero del vaso, de tal manera que quede dentro del vaso. Haz lo mismo con el otro extremo del hilo en el otro vaso. Habla en uno de los vasos y que un compañero tuyo escuche lo que dices poniéndose el otro vaso en el oído. Luego, que hable él y tú escuchas. Repite el procedimiento cambiando la longitud del hilo para apreciar si existe alguna diferencia. También puedes experimentar lo que ocurre cuando utilizas hilos de otra naturaleza: plástico (Como el sedal de pescar), metálico (como una cuerda de guitarra)...

-ENLACE/RECURSO: CCNN 2ºESO Santillana

"COPA QUE SUENA AL PASAR EL DEDO"

-MATERIAL: Copa y jabón

-DESARROLLO:

Gracias a las vibraciones podrías hacer que una copa de cristal emita sonidos. Si pasas reiteradas veces el dedo por el borde de la copa logras que esta vibre, produciéndose entonces un sonido. Este experimento tiene sus secretos:

-La copa tiene que estar lavada recientemente con jabón o detergente.

-Tus dedos también tienen que estar recién lavados.

-Tienes que intentar varias veces hasta que te des cuenta cómo funciona.

Una vez logrado el sonido, puedes probar con copas de diferentes formas y tamaños, llénalas también con distintas cantidades de agua y observa la gran variedad de sonidos que puedes obtener.

-ENLACE/RECURSO: MELQUÍADES, CIENCIA PARA NIÑOS Y NIÑAS Jove Espectacle.

"CUCHARA + HILO (CAMPANA)"

-MATERIAL: Dos cucharillas metálicas y unos metros de hilo de coser.

-DESARROLLO:

Procedimiento: Corta un metro del hilo de coser. Toma el hilo por ambos extremos, doblándolo por la mitad, y anuda en dicho punto la cucharilla. Te quedará un montaje con forma de V. Presiona cada uno de los extremos del hilo sobre tus oídos. Pide a un compañero o compañera que golpee la cucharilla que está anudada con la otra cucharilla. Percibirás con mucha nitidez el sonido acampanado. Repite el procedimiento cambiando la longitud del hilo. Describe las diferencias que observas. También puedes

experimentar lo que ocurre cuando utilizas hilos de otra naturaleza, como en la experiencia del teléfono inalámbrico de la página anterior: plástico (como el sedal de pescar), metálico (como una cuerda de instrumento)...

-ENLACE/RECURSO: CCNN 2ºESO Santillana

“SILBATO + PAPEL FILM + BOLITAS DE CORCHO”

-MATERIAL: Silbato, corcho y papel film.

-DESARROLLO:

Se coge un tapón, tarro o vaso y se coloca el papel film de tal forma que cree una superficie tensa de este papel. Posteriormente se colocan unas bolitas de corcho sobre el y se produce el sonido por medio del silbato. Se verán las vibraciones de las bolitas de corcho en la superficie saltando.

-ENLACE/RECURSO: Obtenido de internet, no mencionan la fuente.

“TUBO PARA MEDIR EL SONIDO”

-MATERIAL: Tubo hueco de varios metros flexible, cronómetro.

-DESARROLLO:

Se tomara un tubo cuanto más largo mejor para poder recoger datos del tiempo que tarda en llegar la información del emisor al receptor. Tendrán que averiguar que medida de tubo necesitan para poder notar esa diferencia.

-ENLACE/RECURSO: Obtenido de internet, no mencionan la fuente.

“APAGANDO EL SONIDO”

-MATERIAL: Altavoces inalámbricos, cuenco, velas.

-DESARROLLO:

Colocar el cuenco encima del altavoz y las velas encendidas, buscando generar el vacío por lo que la estructura tendrá que ser lo más herméticamente posible (si se dispone de campana de vacío no hará falta el uso de las velas).

-ENLACE/RECURSO: Obtenido de internet, no mencionan la fuente.

6.8 ANEXO 9: HOJA DE ACTIVIDAD 13.

LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica, o el ruido, es el **exceso de sonido** producido por actividades humanas que altera las condiciones normales del medio ambiente en una determinada zona en un determinado lugar. Si bien el ruido no se acumula, no se traslada de lugar ni se mantiene en el tiempo, como las otras contaminaciones, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no es controlado.

La contaminación acústica constituye uno de los principales problemas medioambientales en Europa, a pesar de la falta de atención que se le presta.

España es el **segundo país con mayor nivel de contaminación acústica** del mundo (después de Japón); el **50%** de los ciudadanos españoles soporta niveles de ruido **superiores a los 65 dB**. En algunos países se han dictado regulaciones al respecto, pero no suelen cumplirse.

LAS CONSECUENCIAS SOBRE LA SALUD

El ruido ambiental genera efectos nocivos importantes sobre la salud y la calidad de vida de la población. Estudios han demostrado la relación de contaminación acústica con:

- Pérdida auditiva** - Que puede ser significativa a partir de los 75 dB. (Si usted escucha un silbido en el oído, es una señal de alarma de que su audición está siendo dañada.) Los sonidos repentinos y muy fuertes, como el de una explosión, pueden llegar a perforar el tímpano.
- Alteraciones hormonales** - A partir de niveles de ruido de 60 dB se observan alteraciones en los niveles de algunas hormonas, entre ellas aumento de secreción de adrenalina.
- Disminución de la secreción gástrica** - Y por tanto problemas digestivos.
- Aceleración del ritmo cardíaco, la tensión arterial y la respiración - Esto, puede dar lugar a **estrés y agravamiento de problemas cardiovasculares**
- Perturbación del sueño** - A partir de 45 dB de ruido, se producen alteraciones del sueño que pueden convertirse en crónicas.
- Cansancio, dolor de cabeza, irritabilidad** y aumento de la **agresividad**.
- Falta de concentración y **disminución del rendimiento intelectual**.
- Contracción de los músculos, lo que puede dar lugar a **problemas de cervicales o espalda**.
- Problemas en la comunicación**. Incluso **problemas de laringe** por el sobreesfuerzo de tener que hablar alto.

La contaminación acústica afecta de manera muy negativa también a la fauna. El sonido es el medio que emplean muchos animales para su comunicación (llamadas de alerta, cortejo reproductor, ubicación de la manada, etc.). Estudios demuestran que el ruido puede actuar como una barrera para la fauna (disminuyendo su éxito reproductivo, desorientando, etc).



TRES DE CADA CUATRO HABITANTES DE LAS CIUDADES TIENEN ALGÚN GRADO DE SORDERA

Según la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello

Un tercio de la población mundial y el 75% de los habitantes de ciudades industrializadas tienen algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por exposición a sonidos de alta intensidad, según datos de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello (Seorl-ccc). La Seorl-ccc, con motivo del Día Internacional del Cuidado del Oído y la Audición, que se celebra el próximo jueves, alerta de los peligros que supone la exposición diaria a ruidos de alta intensidad, ya que pueden provocar una pérdida progresiva de la audición.

Recomienda visitar al otorrinolaringólogo cuando exista dolor, inflamación o secreción del oído para prevenir complicaciones. El objetivo del Día Internacional del Cuidado del Oído y la Audición es concienciar a la población sobre el impacto de escucha diaria y continua de sonidos intensos como los procedentes del tráfico urbano y aéreo, maquinaria pesada, auriculares o lugares de ocio. La presidenta de la Comisión de Audiología de la Seorl-ccc, María José Lavilla, aseguró que “el daño se acumula poco a poco en la cóclea, lo que deriva en un déficit auditivo progresivo, que puede pasar desapercibido en las personas más jóvenes”.

La aspiradora como límite

Además, Lavilla explicó que “el límite de ruido aceptable por el oído humano según la Organización Mundial de la Salud es de 65 decibelios, el equivalente al de una aspiradora, mientras que pasa a ser doloroso a partir de 125 decibelios, como, por ejemplo, el ruido producido por un taladro”. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, 360 millones de personas en el mundo sufren pérdida auditiva discapacitante y la mitad de los casos se podrían haber evitado con prevención. Por último, la doctora Lavilla advirtió de que la exposición continuada a la contaminación acústica puede provocar también acúfenos, “pitidos o zumbidos sin origen aparente”.

Asimismo, también pueden aparecer otros síntomas, como vértigo, hiperacusia y algiacusia (mayor sensibilidad a los sonidos ambientales que pueden llegar a ser molestos e insoportables), fatiga auditiva, disminución de la discriminación auditiva, cefalea, insomnio, irritabilidad y disminución de la atención y memoria.

LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA



La contaminación acústica es la producida por el ruido. El ruido es un concepto difícil de definir, pues cualquier sonido puede resultar molesto según las condiciones en las que se encuentre el receptor. Se considera ruido a cualquier sonido no deseado o molesto que implique riesgo, daño o molestia para las personas, el desarrollo de sus actividades o causen perjuicio para el medio ambiente.

En los últimos años, el nivel de ruido ha aumentado debido al incremento de la población urbana. Las principales fuentes de ruido provienen de los vehículos de motor, las industrias, los trenes, las obras públicas, la construcción y los lugares de ocio (como bares, discotecas, etc.).

A partir de 55 dB los ruidos empiezan a provocar daños en las personas, principalmente en la audición y en el sistema nervioso. El peligro de un sonido depende de la intensidad del mismo y del tiempo de exposición de él. La exposición prolongada a sonidos de 90 dB, como escuchar música con auriculares a un volumen elevado, puede provocar, pérdidas de audición, alteraciones del ritmo cardíaco, riesgo coronario, irritabilidad y estrés. Para combatir el ruido se pueden tomar diferentes medidas, como insonorizar los edificios y lugares de trabajo, crear zonas verdes, limitar la velocidad de los vehículos, colocar pantallas anti-ruido en autopistas y aeropuertos, etc. Sin embargo, la mejor forma de evitarlo es concienciar a las personas de la importancia de reducir las emisiones sonoras, por el bien de la salud y la de las demás.

LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Llamamos contaminación lumínica al brillo o resplandor de luz en el cielo nocturno, como consecuencia de la reflexión y difusión de la luz artificial en los gases y en las partículas del aire, debido al uso inadecuado de la iluminación. El problema es especialmente importante en las grandes ciudades y en zonas como aeropuertos, autopistas etc. Como resultado de la contaminación lumínica, la oscuridad de la noche disminuye y desaparece progresivamente la luz de las estrellas y los demás astros, causando graves problemas a los observatorios astronómicos y perturbando algunos ecosistemas.



Hoy día se sabe que ciertas especies de animales, especialmente insectos, debido a este tipo de contaminación, modifican sus comportamientos y producen alteraciones en sus migraciones, lo que cambia sus ciclos reproductores.

La contaminación lumínica puede reducirse de forma significativa usando adecuadamente el alumbrado nocturno, de manera que ilumine únicamente el suelo y evitando la emisión de luz hacia el cielo. De esta forma, además, se evita un derroche innecesario y perjudicial de energía.

Cuestiones:

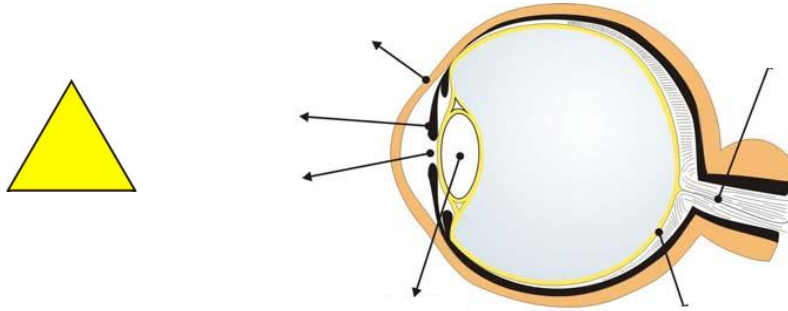
- 1) ¿Es lo mismo sonido que ruido? Escribe el porqué.
- 2) ¿Qué fuentes de ruido encuentras en tu vida diaria? Responde pensando en tu entorno.
- 3) ¿Cuáles crees que son los principales efectos de la contaminación acústica sobre las personas?
- 4) ¿Cómo influye la contaminación lumínica en la vida de los seres vivos?
- 5) ¿Cómo se podrían evitar ambas? Propón alguna medida
- 6) De las siguientes farolas ¿cuál sería la mejor para evitar la contaminación lumínica? ¿Por qué?



6.9 ANEXO 10: HOJA DE ACTIVIDAD 14.

PRUEBA DE SEGUIMIENTO FINAL

1. Nombra las partes del ojo. Explica el proceso de la visión. Apóyate en el dibujo para la explicación, relacionando el triángulo y el ojo. Dibuja también cómo se formaría la imagen.



2. ¿De qué color veremos un objeto cuyos pigmentos son verdes, si lo iluminamos con una bombilla de luz roja?
 - a. El objeto se verá de color amarillo.
 - b. El objeto se verá de color marrón.
 - c. El objeto se vera de color negro.
 - d. Ninguna de las respuestas anteriores.
3. Explica el funcionamiento del sonar de un barco para informar de la situación de un banco de peces o de la profundidad del fondo marino. Apoya tu respuesta con la elaboración de dibujos.
4. Resuelve los siguientes problemas y no olvides pasar las unidades al sistema internacional.
 - a. Un banco de caballa devuelve la señal emitida por el delfín 3s después. ¿A qué distancia se encuentra la presa del depredador? En el mar el sonido se propaga con $v = 1600 \text{ m/s}$.
 - b. Cae un rayo en la veleta de un pueblo situado a 10km y 200m del nuestro. ¿Cuánto tiempo tardamos en escuchar el trueno sabiendo que la velocidad del sonido es de 340 m/s ?